

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Optimalizace procesu skladování a
nákupu ve skladě výrobního závodu

Optimization of the Storage and
Purchasing Process in the Production
Factory Warehouse

Student:

Bc. Jakub Horák

Osobní číslo

HOR0346

Vedoucí diplomové práce

Ing. Vladimíra Schindlerová Ph.D.

Ostrava 2020

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jakub Horák**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 6208T116 Průmyslové inženýrství
Téma: **Optimalizace procesu skladování a nákupu ve skladě výrobního závodu**
Optimization of the Storage and Purchasing Process in the Production
Factory Warehouse
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Komplexní analýza současného stavu skladování a nákupu.
3. Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků s ohledem na řešenou problematiku.
4. Návrh řešení a jeho posouzení.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce pro podnik.

Seznam doporučené odborné literatury:

HLAVENKA, Bohumil. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. 3. vyd. Brno: CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada Publishing, 2014. Expert. ISBN 978-80-247-4486-5.
HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. 4. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-214-3607-7.
ROWBOTHAM, Frank, R. L. GALLOWAY a Masoud AZHASHEMI. *Operations management in context*. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, BH, 2007. ISBN 978-0-7506-8198-8.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.**

Konzultant diplomové práce: Ing. Daniel Matúška

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020

Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 18. května 2020



.....
Podpis studenta

Prohlášení spolupracující osoby

Souhlasím se zveřejněním této diplomové práce Optimalizace procesu skladování a nákupu ve skladě výrobního závodu studenta Bc. Jakuba Horáka dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v diplomových studijních programech VŠB-TU Ostrava.

Spolupracující osoba:

TATRA TRUCKS a.s. se sídlem Areál Tatry 1450/1, Kopřivnice, PSČ 742 21, IČO 014 82 840, společností zapsanou v obchodním rejstříku vedeném u Krajského soudu v Ostravě, oddíl B, vložka 10443

Jméno a příjmení oprávněné osoby:

Ing. Miloslavem Mahutem, místopředseda představenstva

Ing. Davidem Sivčákem, člen představenstva

V Kopřivnici dne 14. května 2020.

Podpis oprávněné osoby



TATRA TRUCKS a.s.
Ing. Miloslav Mahut
místopředseda představenstva




TATRA TRUCKS a.s.
Ing. David Sivčák
člen představenstva

Prohlašuji, že:

- jsem si vědom, že na tuto moji závěrečnou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- беру на ве́домі, że Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou diplomovou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této diplomové práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mě požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- беру на ве́домі, że podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů - že tato diplomová práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 18. května 2020.



.....

Podpis studenta

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

HORÁK J. *Optimalizace procesu skladování a nákupu ve skladě výrobního závodu: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2020, 58 s, Vedoucí práce: Schindlerová V.

Diplomová práce se zabývá návrhem na optimalizaci procesu skladování a nákupu ve skladě režijního materiálu společnosti TATRA TRUCKS a.s. se sídlem v Kopřivnici. První kapitola je věnována teoretickým informacím týkající se řešené problematiky. Na teoretickou část navazuje komplexní analýza současného stavu skladování a nákupu, která je doplněná o představení samotné společnosti, její historii a současný výrobní program. Na základě vyhodnocené analýzy jsou uvedeny slabá místa v procesech. Na základě těchto slabých míst byly vypracovány návrhy, tak aby tyto slabá místa eliminovaly.

ANOTATION OF MASTER THESIS

HORÁK J. *Optimization of the Storage and Purchasing Process in the Production Factory Warehouse: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2020 58 p, Thesis head: Schindlerová V.

The diploma thesis deals with a proposal for optimizing the process of storage and purchasing in the warehouse of overhead material of the company TATRA TRUCKS a.s. based in Kopřivnice. The first chapter is devoted to theoretical information related to the problem. The theoretical part is followed by a comprehensive analysis of the current state of storage and purchasing, which is supplemented by a presentation of the company itself, its history, and the current production program. Based on the evaluated analysis, weaknesses in the processes are listed. Based on these weaknesses, proposals have been made to eliminate these weaknesses.

Obsah

1 Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.	9
1.1 Logistika	9
1.2 Cíle logistiky	10
1.3 Skladování.....	12
1.4 Typy manipulačních jednotek.....	13
1.5 Skladovací technologie	14
1.5 Informační systémy pro řízení skladů.....	16
1.6 Kanban.....	16
2 Komplexní analýza současného stavu skladování a nákupu.....	18
2.1 Představení společnosti TATRA TRUCKS a.s.....	18
2.2 Historie společnosti.....	19
2.3 Produkty společnosti.....	21
2.4 Dodavatelé	23
2.5 Charakteristika skladů.....	24
2.6 Sklad nakupovaného režijního materiálu K09	26
2.7 ABC analýza výdeje materiálu na skladě K09.....	34
3 Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků s ohledem na řešenou problematiku.....	40
3.1 Cíle diplomové práce	42
4 Návrh řešení a jeho posouzení.	43
4.1 Přemístění skladu K09	43
4.2 Označení umístění materiálu.....	46
4.3 Přenastavení hladin PPD	47
4.4 Systém výdeje materiálu	49
5 Celkové zhodnocení přínosu práce pro podnik.....	54
6 Seznam použité literatura.....	55

Úvod

Dnešní doba je charakteristická celosvětovou globalizací, rozvinutými informačními technologiemi a vysokou konkurencí na trhu. Nemalé investice do inovací bývají sázkou na automatizaci některých procesů ve firmách a tím i na snížení nákladů na mzdy zaměstnanců. S vysokou konkurenceschopností souvisí i schopnost přizpůsobit se zákazníkovi což obnáší způsobilost včasné reagovat změnami v organizování, plánování, řízení a zdokonalování všech podnikatelských procesů.

Nedílnou součástí každého výrobního podniku je logistika. V době, kdy jsou firmy propojené s dodavateli a zákazníky po celém světě, logistika zastává čím dál důležitější pozici v celosvětovém podnikání. Bylo dokázáno, že do devadesáti procent času z doby dodání výrobku konečnému zákazníkovi je ukrojeno logistickou činností. Což vytváří obrovský tlak na inovování celého logistického procesu počínaje nákupem, dopravou, skladováním, balením a konečnou distribucí.

Důležitým a nepostradatelným článkem v logistickém řetězci je samotné skladování zboží, jež je nedílnou součástí každého výrobního i nevýrobního podniku. Zde se klade velký důraz na velikost peněžních prostředků vázaných ve skladovaném materiálu, které by měly být v zájmu jakékoliv společnosti co nejnížší. Důležitou součástí je taky efektivní proces skladování s nízkými režijními náklady na provoz. Jakákoliv neefektivní činnost může stát firmu vyšší náklady na provoz a tím i ztrátu konkurenceschopnosti na trhu.

V diplomové práci se věnuji problematice optimalizace procesu skladování a nákupu na režijním skladu ve společnosti TATRA TRUCKS a.s. Tato firma je českým výrobcem nákladních automobilů s dlouhou historií působnosti.

Společnost TATRA TRUCKS a.s. má ve svém výrobním závodě v Kopřivnici, poměrně rozsáhlé skladovací prostory. K optimalizaci byl vybrán poměrně malý sklad režijního materiálu, jenž byl však v minulosti přehlížen a opomíjen. Správné nastavení procesů na daném skladě by vedlo ke snížení nákladů na provoz skladu, ale i ke zjednodušení práce obsluhy.

1 Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.

Diplomová práce řeší problematiku optimalizace procesu skladování a nákupu na režijním skladu ve výrobním podniku. V této kapitole budou vysvětleny pojmy, které s daným tématem úzce souvisí.

1.1 Logistika

Slovo logistika je odvozeno od řeckého slova *logistikon* (v překladu důmysl, rozum) anebo *logos* (slovo, myšlenka, úsudek, věta, obecná řeč). Poprvé byl výraz logistika použit ve vojenském odvětví, kde je logistikou nazývána nauka o pohybu, ubytování vojsk a zásobování. Z funkčnosti vojenské logistiky se vyvinulo i použití v civilní sféře. Tímto vznikla hospodářská logistika s širokou škálou účelových aplikací.

V novodobé teorii předmět logistiky obsahuje nejčastěji fyzické a s nimi spojené peněžní a informační toky, které se realizují při uspokojování požadavků na výrobky či služby.

Tok v logistice chápeme jako posloupnost stavu pohybu a stavu klidu (přerušení pohybu). Toky jsou ukázkou vzájemně navazujících procesů.

Fyzický toky tvoří toky materiálu, surovin, rozpracovaných výrobků, obalů, hotových výrobků, odpadu, nosičů informací nebo také osob.

Informační toky zahajují, doprovázejí a dokumentují proces fyzických toků a dávají zpětnou vazbu od zákazníka. Jedná se o toky informací zákaznických požadavků, toky usměrňovacích informací, toky informací o postupu a výsledcích toku fyzického nebo o reakcích zákazníka.

Peněžní toky mají povahu peněžních výdajů a příjmů spojených s informačními a fyzickými toky.

Mezi fyzickými peněžními a informačními toky se vyskytuje vzájemné propojení, které je zapotřebí respektovat, aby se předcházelo nežádoucím problémům nebo zastavením procesů z příčiny nedostatku vstupních surovin nebo materiálu. Mezi další důvody lze zařadit i chybějící pokyny či doklady, nebo chybějící peněžní prostředky.

Moderní logistika se orientuje na toky v celém procesu od vzniku požadavku na produkty přes projektování procesů a produktů, obstarání vstupů, plánování výroby, vlastní produkci (nebo poskytování služeb), distribuci, servis až po vyřazení produktu (likvidaci).

Logistiku ve výrobě můžeme rozdělit do dvou typů – dopředná a reverzní logistika. Dopřednou logistikou jsou označovány procesy, v nichž se vyrábí a dodávají nové produkty. Reverzní neboli zpětná logistika zahrnuje toky manipulačních jednotek, vratných obalů, neprodaných výrobků, reklamovaných výrobků, odpadů apod.

Mezi typické logistické aktivity řadíme: předvídání poptávky, projektování logistického řetězce, nákup, příjem objednávek zákazníků, řízení zásob, řízení služeb a výroby, plánování výroby, balení, manipulace s materiálem, skladování, řízení zpětných toků, doprava a poprodejní podpora. [1]

1.2 Cíle logistiky

Logistika usiluje o *dodání správných výrobků, materiálů či služeb, na správné místo, ve správném čase, ve správné kvalitě a se správnými dodacími podmínkami, ve správném množství a za správnou cenu.*

Nejedná se o jednorázové a improvizované splnění těchto vymezených cílů, ale o splnění cílů opakovaným způsobem.

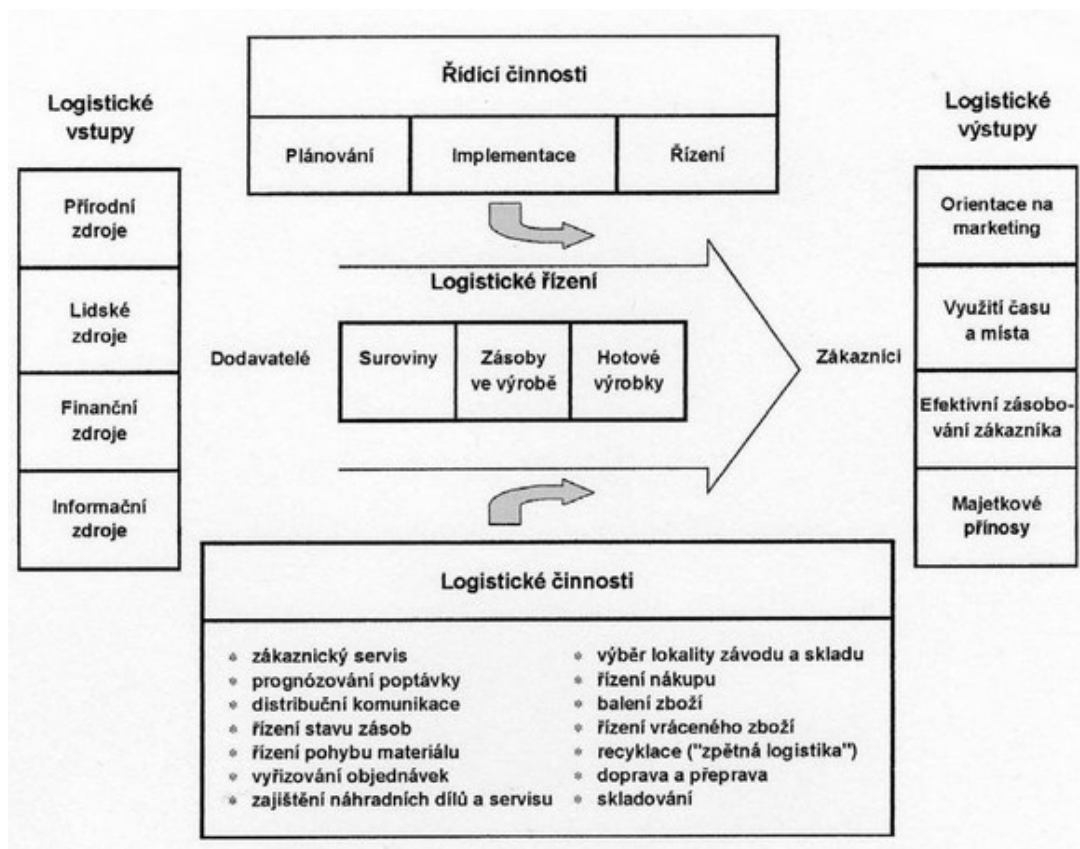
Produktivita v logistice je dána jako objem vykonaných výstupů nebo propustnost logistického systému k jednotce času a k jednotce použitých zdrojů. Produktivitu v logistice lze formulovat dvěma ukazateli:

- objem uskladněného nebo vyskladněného zboží k jednotce času u jednoho pracovníka;
- objem výroby u jednoho pracovníka k časové jednotce.

Logistické náklady jsou jedna ze složek celkových nákladů podniku, popřípadě kompetentního logistického řetězce. Logistické náklady mohou být definované jako všechny náklady ve spojitosti s organizováním, řízením a samým průběhem kompetentních toků od vzniku nároku na produkt až po dodání daného produktu. Jedná se o náklady, jež jsou *logisticky relevantní* nebo také ovlivněné logistickými rozhodnutími o uspořádání a řízení toku.

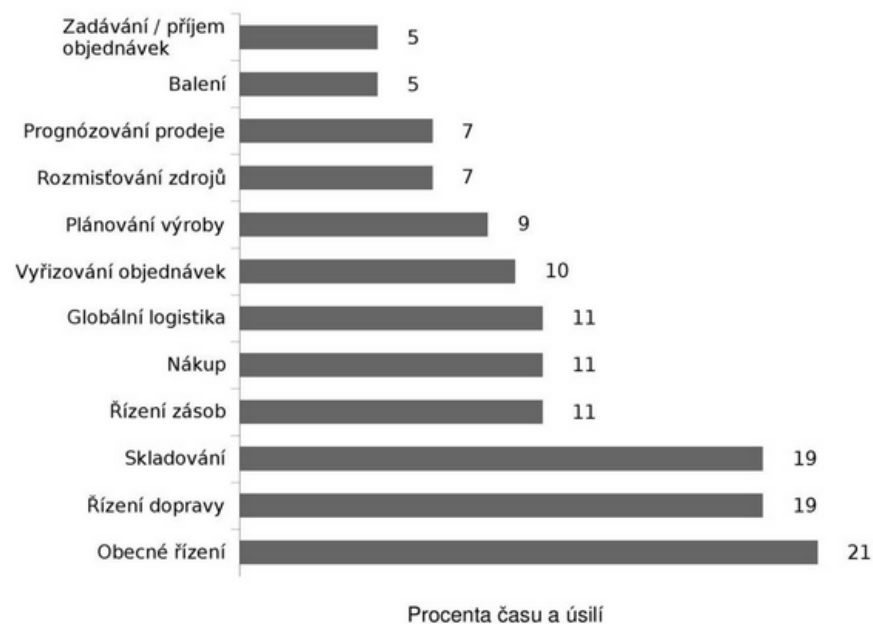
V logistickém řízení je důležité rozlišovat tři základní funkční oblasti:

- nákupní logistika;
- výrobní logistika;
- distribuční logistika. [1]



Obrázek 1 - Složky logistického řízení [2]

Každá tato oblast logistiky musí napomáhat společnému logistickému cíli, jak je tomu na obrázku 1. Jednotlivé oblasti musí navzájem spolupracovat.



Obrázek 2 – Kde se uplatňuje logistika [2]

Dle logisticky profesní studie každoročně prováděné na The Ohio State University zobrazené na obrázku 2, byla provedena analýza všech činností, jež je součástí výše zmíněných tří základních oblastí logistiky. Z výsledků studie je jednoznačné, že největší procento podílu času a úsilí logistických pracovníků je věnováno činnostem obecného řízení. [2]

1.3 Skladování

Skladování lze definovat dle pěti základních funkcí:

- vyrovnávací funkce – sklad musí být schopen vyrovnat rozdíly ve výrobě a spotřebě ve stejném čase, hlavně s ohlednutím na sezónní výrobu a spotřebu;
- zabezpečovací funkce – sklad musí zabezpečit ochranu před nepředvídatelnými riziky, jež mohou ovlivnit nebo narušit výrobní proces;
- komplementační funkce – vytváření druhů sortimentů na požadavek odběratele;
- spekulativní funkce – uskladňování zboží s cílem prodeje v době zvýšené ceny skladovaného zboží;
- zušlechťovací funkce – změny jakosti zboží (sušení, kvašení, zrání) ve vztahu k výrobnímu procesu.

Funkcí skladu v postupu za sebou všech fází logistického procesu je příjem zboží (hotových výrobků, zboží ve výrobě, dílů, surovin), uchovávání a vytváření jejich přidané

hodnoty, vydávání zásob, provádění potřebné skladové manipulace, poskytování informací o stavu, podmínkách a rozmístění skladových produktů.

Tradičně slouží sklad jako místo, kde se absorbuje nadměrná produkce, vyrovnávají výkyvy mezi odbytem a produkcí (princip tlaku). V současnosti taková tahová koncepce využívá sklad jako průtokové centrum, jež přispívá ke zvýšení úrovně zákaznického a odběratelského servisu, jelikož zásoby jsou rozmístěny blíže k zákazníkovi. Systém tahu je založen na informacích a na neustálém monitorování poptávky. [1]

1.4 Typy manipulačních jednotek

Manipulační jednotka je určitá velikost materiálu, jež utváří jednotku schopnou manipulace, bez nutných dalších úprav. S manipulační jednotkou se zachází jako s jedním kusem, jež je uzpůsobený bez dalších úprav k přepravě. Na základě standardů ISO jsou všechny rozměry manipulačních jednotek sjednoceny a normalizovány. Dodržování těchto celosvětově uznávaných norem vede ke snižování spotřeby času na provedení operací v člancích logistického řetězce, zvyšuje produktivitu, zvyšuje kapacity skladů a dopravních prostředků, čímž snižuje logistické náklady.

Manipulačních jednotek je několik typů:

- palety;
- kontejnery;
- roltejnery;
- ukládací přepravky a bedny.

Palety

Jedná je o nejvíce používané manipulační jednotky. Palety vychází z jednotného rozměru na území Evropy (klasická 800x1200mm, poloviční 800x600mm) nebo USA (ISO rozměr – 1000x1200mm). Velkou výhodou je možnost stohování (vrstvení palet nad sebou) v případech, kde to druh zboží dovoluje.

Dle konstrukce se palety rozlišují na:

- speciální palety;
- sloupkové palety;
- ohradové palety;
- skříňové palety;
- dřevěné palety prosté.

Palety se také vyrábějí z různých materiálů podle jejich užití. Vyrábí se ze dřeva, kovu, plastu, lepenky anebo z kombinace materiálů (dřevo a kov).

Kontejnery

Kontejner je přepravní prostředek, tvořen částečně nebo zcela uzavřeným prostorem, kde se uskládá dané zboží. Kontejnery se využívají hlavně v dálkové dopravě. K tomu, aby daná manipulační jednotka spadala do kategorie kontejneru, musí splňovat kritéria o minimálním vnitřním prostoru 1m³. Dle normy ISO, základní rozměry kontejneru jsou 2438x2438x6057mm (výška, šířka, délka)

Roltejnery

Roltejnery jsou manipulační jednotky podobné paletám, pouze s rozdílem, že disponují čtyřkolovým podvozkem pro lepší manipulaci. Využívají se v případech, kde není efektivní využívat palety.

Ukládací bedny a přepravky

Na trhu se nachází velké množství různých typů přepravek a ukládacích beden. Liší se pouze v materiálu, ze kterého jsou vyrobeny (ocelový plech, hliník, plast), tvaru a velikosti. Ukládací bedny a přepravky jsou uzpůsobené k ruční manipulaci nebo manipulaci strojní.
[1]

1.5 Skladovací technologie

V rámci efektivního skladování je zapotřebí zvolit skladovací technologie tak aby odpovídaly vlastností skladovaného materiálu (tvar, hmotnost, množství). Dobře využitá skladová technologie zajistí úsporu času nebo samotného úložného prostoru.

Sklady můžeme rozdělit podle způsobu uskladnění:

- volné skladování – materiál volně nasypán nebo uložen na podlahu (výkovky, velké stroje, písek);
- stohování – způsob uskladnění na volném prostranství, bez regálů, kde vysokozdvížné vozíky manipulují s paletizovaným materiálem. Materiál se navrstvuje do výšky (palety se ukládají na sebe);
- skladování v regálech – k manipulaci s materiálem dochází ručně, zakladači nebo vysokozdvížnými vozíky. Prostor v regálech musí být lehce dostupný pro jednoduchou manipulaci s materiálem. Nejčastěji jsou v regálech uskládány palety. Desky a tyčový materiál se uskládá na policích. [3]

Nejčastějším typem skladování ve výrobních podnicích je skladování v regálech. Jsou ideální pro ušetření skladované plochy. Proto jsou níže popsány nejčastější regálové technologie.

Policové regály

Policové regály jsou většinou tvořené stavebnicovým systémem, který má široké spektrum využití. Tento typ regálu je určen pro ruční obsluhu, která zde může ukládat zboží zcela volně v krabicích, plastových či kovových bednách (přepravkách). Na policích není povoleno ukládat palety nebo těžší materiál, kvůli limitující nosnosti polic.

Paletové regály

Paletové regály jsou nejčastěji používanou skladovací technologií. Regály jsou tvořené příhradovou konstrukcí, jež tvoří regálové buňky. Tyto buňky jsou přizpůsobeny rozměrům manipulační jednotky – palety. Oproti policovým regálům mají paletové regály vyšší nosnost a mohou být využívány pro skladování do výšky (větší kapacita). K manipulaci s paletami je určen vysokozdvížný vozík.

Výškové regálové zakladače

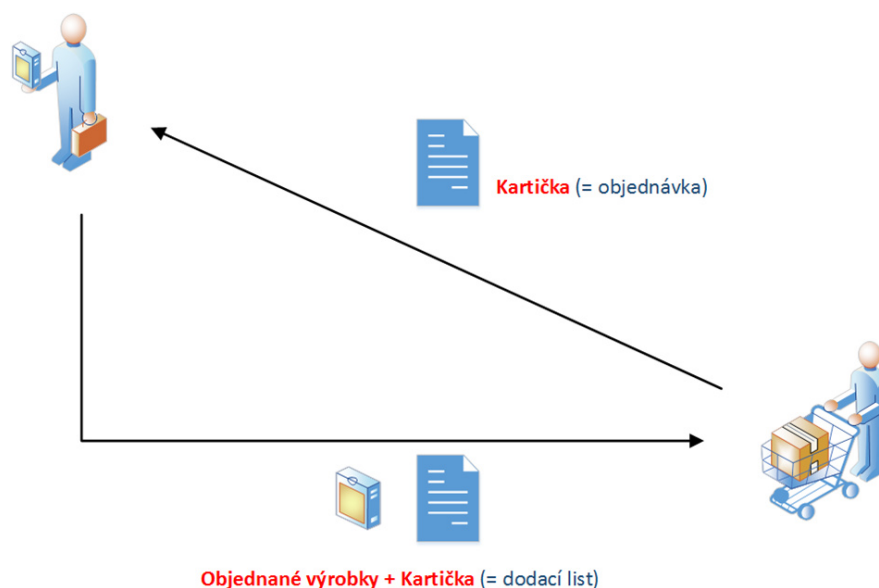
Jedná se o regálové skladování do výšky 40 m. Materiál je ukládán na paletách, v bednách, nebo volně (tyčový materiál) v regálové buňce. Výškové regálové zakladače mohou být s automatickým systémem uskládávání a vyhledávání, které se pohybují po konstrukci (svisle po sloupové konstrukci, vodorovně po kolejích). U starších modelů je obsluhováno ručně operátorem skladu. [1]

1.5 Informační systémy pro řízení skladů

Informační systémy pro řízení skladů mají používanou zkratku WMS, jež vyplývá z anglického překladu Warehouse Management Systems. WMS systémy slouží pro plnou automatizaci procesů ve skladu od objednání materiálu až po jeho expedici. Jsou schopné automaticky plánovat, evidovat, kontrolovat s pomocí logistických algoritmů. [1]

1.6 Kanban

Kanban je jednoduchá metoda, využívaná v logistice ke koordinovanému pohybu materiálu pro zásobování montážní či výrobní linky. Slovo KANBAN je japonského původu znamenající v překladu karta nebo štítek. Tato metoda byla představena japonskou firmou Toyota Motors a v současnosti je používána v mnoha výrobních podnicích po celém světě. Nejčastěji je implementována ve strojírenské výrobě, a to hlavně v automobilovém průmyslu. Systém je vhodný pro díly, které jsou používány opakovaně. K manipulaci s díly jsou určeny standardizované přepravky (bedýnky) se svou vlastní kartou a nastavenou dávkou (množstvím) daného dílu. Karta slouží jako zdroj informací pro vychystání a navezení materiálu na určené pracoviště.



Obrázek 3 – Princip kanbanu [4]

Princip KANBAN systému je takový, že sklady na montážních pracovištích jsou naplňovány pouze v případě, kdy jsou v jiném bodu výrobního cyklu spotřebovány. Ve chvíli, kdy je tento bod uskutečněn, přemístí dělník kanbanovou kartu na určité místo, jako znamení, že je zapotřebí vychystat novou dávku materiálu pro dané pracoviště. Kanbanová

karta tím vyvolá poptávku na skladě. Sklady musí zajistit dodání dávky v požadovaném množství a čase.

Základní prvky fungování systému KANBAN:

- funkce kanbanové karty jako nosič informací;
- flexibilní nasazení pracovníků;
- přenos krátkodobých řídicích funkcí na příslušné pracovníky;
- samořídící regulovaný okruh mezi odebíracím a vyrábějícím místem;
- místo principu „přines“ funguje systém „vzít si“ materiál.

Hlavním cílem systému je možnost pohotově dodávat materiál na pracoviště za účelem snížit vázanost obrátkového kapitálu. Aby vše fungovalo plynule a udržitelně, pracovníci musí dodržovat určitá pravidla:

- spotřebitel nesmí požadovat více materiálu ani dříve;
- vyrábějící nesmí použít více kusů, než je požadováno;
- vyrábějící je zodpovědný za kvalitu a spotřebitel má povinnost objednané zboží vždy převzít;
- kapacity vyrábějícího a spotřebitele jsou vyvážené;
- spotřeba materiálu je stálá bez větších výkyvů. [5]

2 Komplexní analýza současného stavu skladování a nákupu

Tato kapitola se zabývá analýzou současného stavu skladování, nákupu a samotné firmy. Analýza je nezbytnou součástí diplomové práce pro správnou optimalizaci procesů skladování a nákupu na režijním skladu.

2.1 Představení společnosti TATRA TRUCKS a.s.

Společnost TATRA TRUCKS a.s. je výrobce nákladních automobilů se sídlem v Kopřivnici v Moravskoslezském kraji v České republice. Ke konci roku 2019 firma zaměstnávala okolo 1200 zaměstnanců a roční produkce nákladních automobilů činila 1181 kusů.



Obrázek 4 - Logo společnosti [6]

Firma vlastnický patří pod skupinu CSG CZECHOSLOVAK GROUP a PROMET GROUP. Pod tyto dvě skupiny patří plno dalších podniků, které s TATROU úzce spolupracují (např. Tawesco s.r.o., EXVALIBUR ARMY spol. s.r.o.).

Nákladní automobily vyráběné v Kopřivnici se pyšní tatrováckou koncepcí podvozku, která má oproti konkurenci skvělé vlastnosti při průchodu těžkým terénem, odolává extrémním klimatickým podmínkám, má vysokou spolehlivost a vynikající užité vlastnostmi. Společnost je v dnešní době zaměřená na specifické přání zákazníků. Od toho se odvíjí i celá produkce těžkých nákladních vozidel. Konstrukční řešení podvozku automobilů značky TATRA umožňuje modulární modifikace. Na přání zákazníka lze vyrobit čtyř až osminápravové vozidlo viz obrázek 5.



Obrázek 5 – Vozidlo TATRA pro ropný průmysl [7]

Zákazníci Kopřivnické automobilky pocházejí z celého světa, avšak mezi ty největší se řadí zákazníci z Ruska, České republiky, Slovenska nebo například z Izraele. [8]

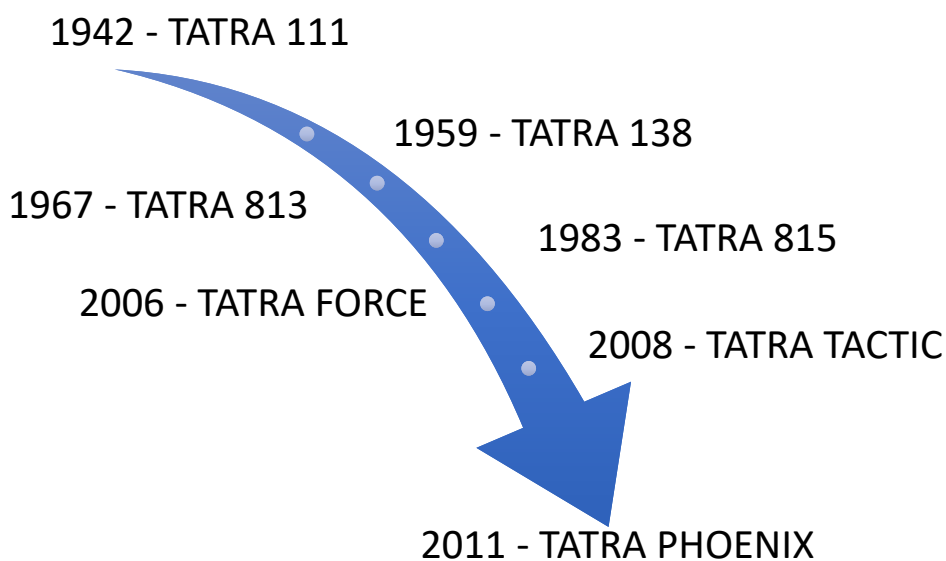
2.2 Historie společnosti

TATRA má dlouhou historii, která sahá až do roku 1850. Právě v tomto roce společnost založil Ignác Šustala za účelem výroby povozů a drožek. První automobil byl vyroben v roce 1897, kdy byl v Kopřivnici vyroben motorový vůz s názvem Präsident viz obrázek č. 6.



Obrázek 6 - První vyrobený automobil Präsident [4]

Následující rok 1898 byl významný výrobou prvního nákladního automobilu. Sériová výroba nákladních vozidel odstartovala v polovině druhého desetiletí dvacátého století a pokračuje až dodnes. Zlomovým okamžikem pro celou společnost byl rok 1923. Tehdy byla představena světu nová koncepce podvozku s centrální nosnou rourou a výkyvnými polonápravami, která je pro vozidla TATRA charakteristická dodnes.



Obrázek 7 – Modelové řady nákladních automobilů značky TATRA

Počátek výroby modelu TATRA 111 v roce 1942 odstartoval novodobou slavnou éru výroby nákladních vozidel v Kopřivnici. V TATŘE 111 byl poprvé použit vzduchem přímo chlazený vznětový motor. Rok 1957 přinesl novou modelovou řadu TATRA 138, jež

přinesla první použití pérování přední nápravy torzními tyčemi a synchronizovanou převodovku. TATRA 813 byla představena v roce 1983 a jednalo se o první čtyřnápravové nákladní vozidlo s trambusovou kabinou. Patentovaná řešení a průběžné inovace vyvrcholily v roce 1983, kdy byla uvedena na trh TATRA 815, vrcholná modelová řada úspěšně vyráběna bez mála 20 let. Po roce 2000 se zrodily další modelové řady tvořící základní pilíře dnešního výrobního portfolia. V roce 2006 byla představena TATRA FORCE a v roce 2008 TATRA TACTIC. V roce 2011 došlo k zahájení dlouhodobé spolupráce s firmou DAF TRUCKS N.V. jejímž výsledkem byla TATRA PHOENIX, hlavní modelová řada aktuálního výrobního programu.

2.3 Produkty společnosti

Začátkem roku 2020 společnost TATRA TRUCKS produkovala ve své Kopřivnické továrně široké portfolio nákladních vozidel zobrazené na obrázku 8. Nové nákladní automobily se dělí do dvou skupin. Jedná se o civilní a speciální či vojenskou produkci. Specialitou TATRY byl podvozek vlastní výroby, jež dodávala některým zákazníkům samotný, na jejímž základě si zákazník postavil svou vlastní kabinu a nástavbu.



TATRA PHOENIX



TATRA FORCE



TATRA TACTIC



TATRA FORCE



PODVOZKY TATRA



TATRA TERRN°1

Obrázek 8 - Modelové řady značky TATRA [10]

Civilní produkce nákladních automobilů

Jak už bylo zmíněno v historii společnosti od roku 2011 byla ve firmě vyráběna hlavní modelová řada TATRA PHOENIX, která však v roce 2014 byla inovována. Inovace přinesly model TATRA PHOENIX euro 6, která splňovala přísné emisní normy. Model PHOENIX se skládal z takzvaného „Tatrováckého podvozku“ vyráběného v Kopřivnici, motoru od společnosti PACCAR, převodovky od značek ZF či Allison a komfortní kabiny od dodavatele DAF TRUCKS N.V.

Druhým civilním vozem byla TATRA TERRN°1 vyráběna od roku 1997, jež prošla výrazným konstrukčním a designovým faceliftem v roce 2010. Tento model využíval podvozek TATRA, vzduchem chlazený motor vlastní výroby či kapalinou chlazený agregát cizí produkce, elektronický systém řazení převodových stupňů TATRA-Norgren a vlastní

kabinu. Model TERRN°1 však nebylo od 1.1.2014 dostupné ve verzi Euro 6. Nebylo tedy prodejně na území Evropské Unie.

Speciální a vojenská produkce

TATRA FORCE byla nákladní vozidla primárně určeno pro speciální sektor, díky vysoké míře kompaktnosti a nízké stavbě. Model FORCE se skládal z podvozku vycházejícího z tatrovácké koncepce vozidla, manuální převodovky vlastní výroby či převodovky automatické od dodavatelů Allison a Twin Disc, vzduchem chlazených motorů vlastní výroby nebo kapalinou chlazené od zahraničních dodavatelů. Kabina je vlastní výroby. Specialitou TATRY FORCE byla možnost přepravy standardním letounem NATO C-130 Herkules, možnost pancéřování dle norem STANAG, využití přetlakové filtračně ventilační jednotky a možnost nástavby palných zbraní.

TATRA TACTIC bylo plnohodnotné terénní nákladní vozidlo s podvozkem 6x6 s portálovými nápravami TATRA-Rigid. Dále se vozidlo skládalo i z kapalinou chlazeného šestiválcového motoru, manuální převodovky a třímístné kabiny od dodavatele RENAULT. Kabina měla pancéřovou podlahu na úrovni balistické ochrany Level 1, upravenou střechu pro umístění kulometu a další úpravy jež byly určené pro vojenské či speciální použití.

TATRA FIREFIGHTING vycházela z modelových řad FORCE, TACTIC nebo TERRN°1 a byla vyráběna jako speciály pro záchranné hasičské sbory. Na základě těchto tří modelových řad se jako nástavba montovalo vybavení pro hasiče (například jeřáb, cisterna a další). Vždy dle požadavků koncových zákazníků. Nástavby byly montovány vždy na základě spolupráce s externími firmami. [11]

2.4 Dodavatelé

Nákladní automobily z Kopřivnice se skládaly ze 4000 až 6000 dílů. Jak již bylo popsáno v kapitole o produktech společnosti, téměř každá modelová řada byla složena více či méně z nakupovaných dílů od zahraničních nebo tuzemských dodavatelů. Mezi největší a nejdůležitější dodavatele lze zařadit společnost TATRA Metalurgie, DAF TRUCKS N.V. a RENAULT Trucks.

TATRA METALURGIE a.s.

TATRA METALURGIE byla dceřinou společností TATRY TRUCKS, která dodávala odlitky a výkovky pro výrobu dílů určené k montáži nákladních vozidel.

DAF TRUCKS N.V.

DAF TRUCKS N.V. byla spřátelená společnost, která se starala o dodávky dílů pro výrobu modelové řady TATRA PHOENIX. V rámci této spolupráce byly dodávány kabiny DAF, volné díly nebo motory PACCAR euro 6 od mateřské společnosti PACCAR Inc.

RENAULT Trucks

Francouzský dodavatel RENAULT Trucks byl výhradním dodavatelem téměř všech dílů určených k výrobě modelové řady TATRA TACTIC.

2.5 Charakteristika skladů

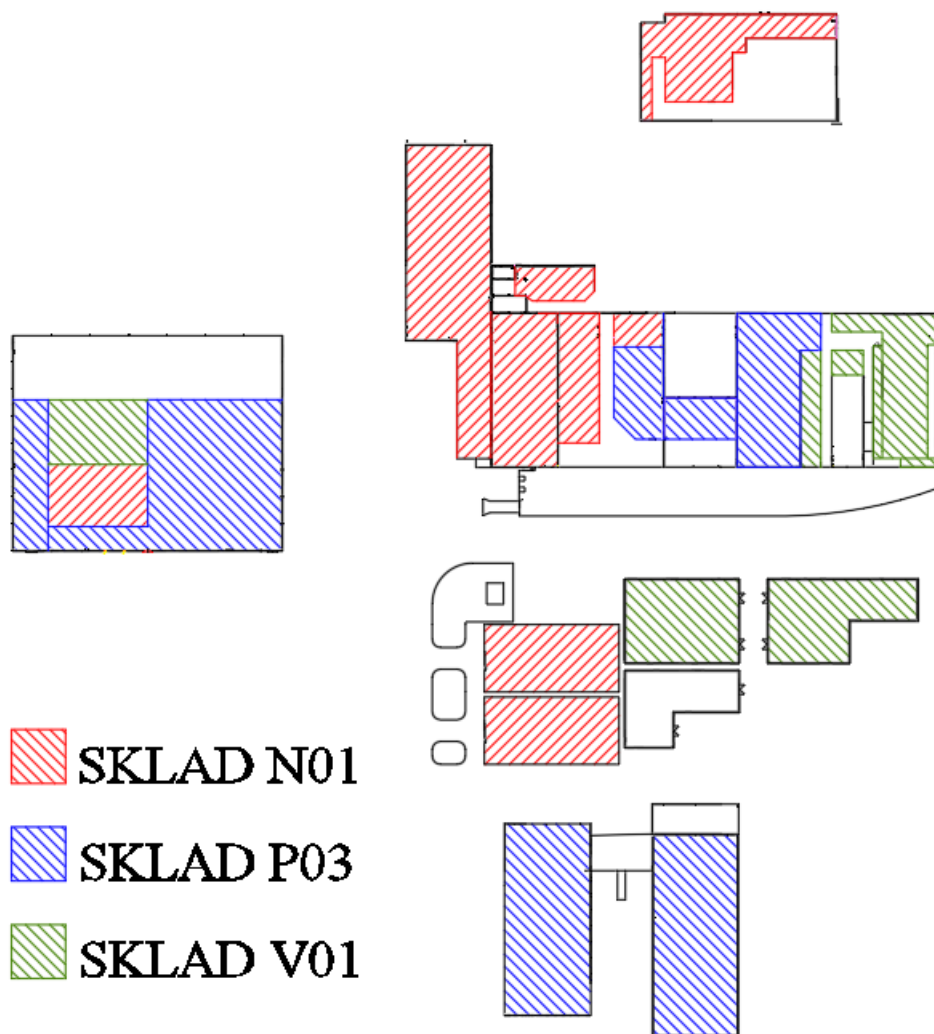
Provoz interní logistika ve společnosti TATRA TRUCKS se skládal z dílčích každodenních činností jako byly:

- vytváření strategií, definování materiálových toků ve skladech a na výrobní lince;
- vedení účetní a skladové evidence zboží a materiálu v rámci skladu;
- provádění kvalitativních a kvantitativních přejímek dodávek dle stanovených postupů obsahující přejímky průvodních dokladů a následné uplatňování požadavků na vstupní kontrolu;
- opatřování evidence a manipulace s vratným obalem;
- zajišťování vykládky a nakládky materiálu;
- zajišťování příjmu, skladování a výdeje náhradních dílů;
- správa inventarizace majetku;
- vyhodnocování nepotřebných zásob a navrhování daného materiálu k následnému odprodeji nebo šrotaci;
- zajišťování přepravy materiálu mezi objekty výrobních úseků, spadající pod vnitropodnikovou přepravu materiálu.

Logistické oddělení společnosti TATRA TRUCKS a.s. využívalo ke skladování vlastních či nakupovaných dílů vnitřní prostory, ale také rozlehlé zastřešené vnější prostory. Skladové prostory ve společnosti se dělily podle druhu skladovaného materiálu vyobrazené na obrázku 9.

Jednalo se o:

- Sklad nakupovaných dílů - vnitropodnikové označení N01.
- Sklad náhradních dílů – vnitropodnikové označení P03.
- Sklad vyráběného materiálu - vnitropodnikové označení V01.



Obrázek 9 - Mapa skladů ve společnosti TATRA

Sklad náhradních dílů P03

Sklad náhradních dílů pod označením P03 měl za úkol provádět příjem, skladování či výdej náhradních dílů. V rámci tohoto skladu docházelo ke konzervaci, balení a expedici náhradních dílů pro tuzemské nebo zahraniční zákazníky. Na skladě P03 byl skladován materiál zahrnující automobilové díly, pryžové díly, materiál vlastní výroby TATRA TRUCKS a.s. nebo díly od společnosti DAF TRUCKS N.V. ve společnosti nazývané „díly DAF“. Sklad P03 fungoval v součinnosti s dalšími úseky, mezi které patřil úsek plánování, kvality, nákupu a výroby.

Sklad vyráběného materiálu V01

Sklad vyráběného materiálu pod označením V01 měl za úkol provádět příjem, skladování a výdej materiálu na montážní či výrobní sklady, kooperační sklad a sklad náhradních dílů. Na základě dodávaného materiálu od nejdůležitějšího dodavatele DAF Trucks N.V. docházelo na skladě V01 k vybalování dodávaných setů „DAF“, balení výbavy vozidel a vychystávání válcových jednotek či sad těsnění. Nedílnou součástí fungování popisovaného skladu byla koordinace balení CKD sad. Mezi hlavní skladované komodity spadal hutní materiál, díly od společnosti DAF Trucks N.V., materiál vlastní výroby TATRA TRUCKS a.s., náhradní díly pro údržbu zařízení či strojů a díly pro vzorkové řízení. Stejně jako tomu bylo u všech výše zmiňovaných skladů i sklad V01 kooperoval s úseky plánování, kvality, nákupu a výrobního úseku.

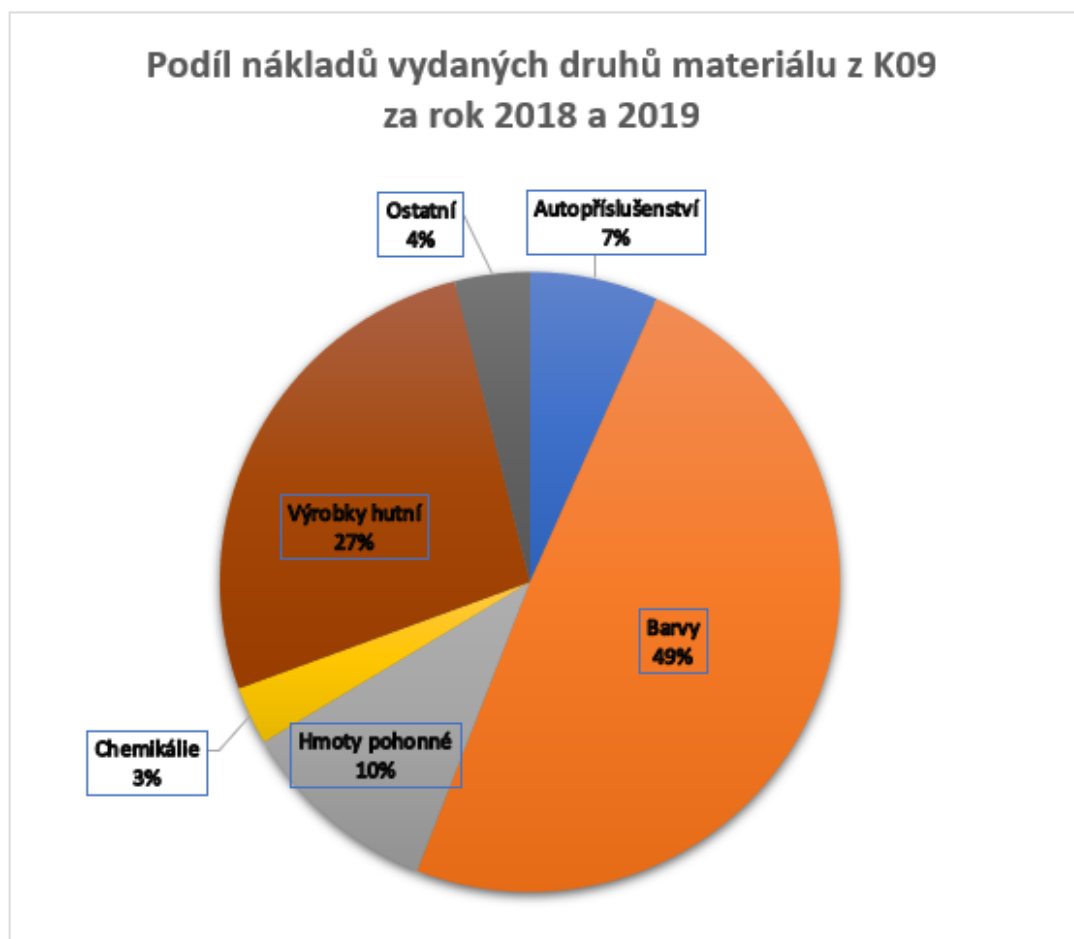
Sklad nakupovaných dílů N01

Sklad nakupovaných dílů pod označením N01 měl za úkol provádět systémovou a fyzickou přejímku materiálu přicházející do firmy. Byl zde vykonáván příjem, skladování a výdej materiálu na montážní a výrobní sklady, kooperační sklad a sklad náhradních dílů. Mezi hlavní skladovaný materiál se řadily automobilové díly, pryžové díly, režijní materiál, kapalný a sypký materiál. V rámci skladu nakupovaných dílů byla provozována a evidována čerpací stanice pohonných hmot. Sklad N01 fungoval v součinnosti s dalšími úseky, mezi které patřil úsek plánování, kvality, nákupu a výroby.

Jelikož je celá diplomová práce orientovaná na optimalizaci logistických procesů na skladě K09, spadající pod sklad N01, více informací je zmíněno v následující kapitole 2.6.

2.6 Sklad nakupovaného režijního materiálu K09

Materiál uskladněný na skladě K09 se skládá celkově ze 121 položek vedených systémově. Tyto položky se rozdělovaly na několik druhů dle systémového popisu. Jednalo se o autopříslušenství, barvy, elektromateriál, hmoty pohonné, chemikálie, nářadí, oleje-mazadla, plasty/kůže, pneumatiky, ochranné pomůcky, pružiny/řetězy/lana, pryže, spojovací součásti, výkresy či hutní výrobky.



Graf 1 – Procentuální vyjádření spotřebovaného druhu materiálu

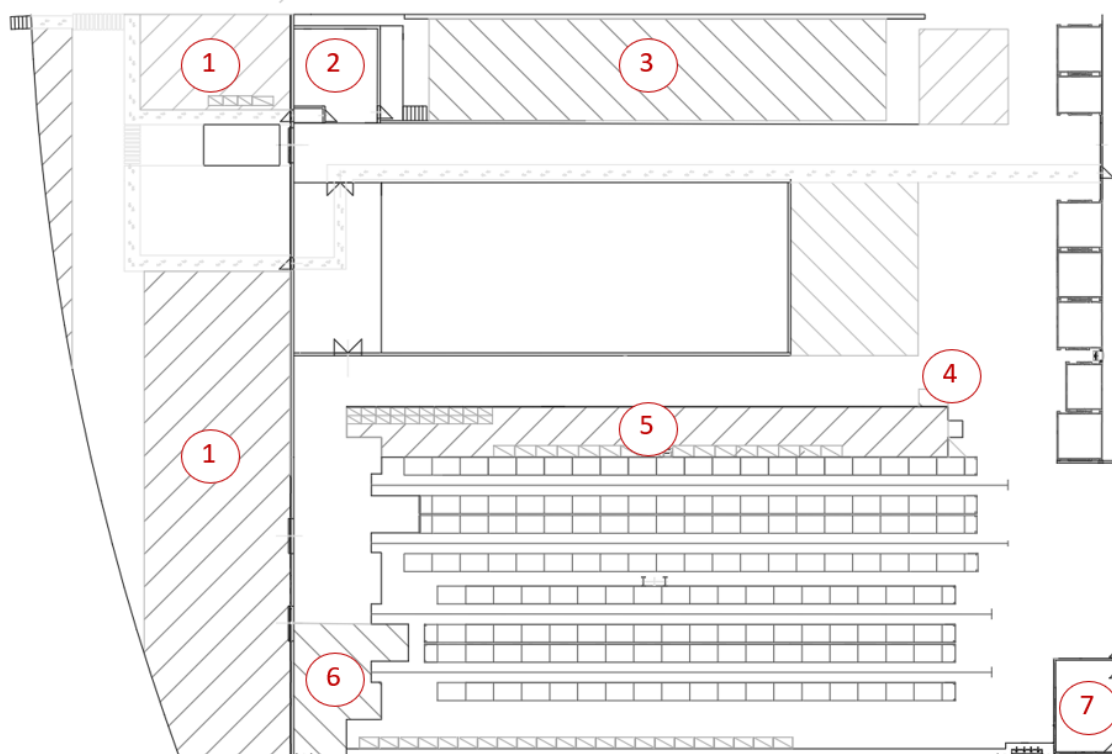
Z grafu 1 lze vypočítat podíl vydaného typu materiálu vzhledem k ceně v období od začátku roku 2018 do konce roku 2019. Bylo vypočítáno, že nejvíce se vydávaly barvy s 49 % celkových nákladů, následně s 27 % šlo o hutní výrobky a třetí místo zaujímaly pohonné hmoty s 10 %. Mezi nízkonákladové druhy materiálu skladu K09 bylo zařazeno autopříslušenství se 7 %, chemikálie 3 % a položky ostatní se 4 % celkových nákladů. Položky ostatní se skládaly z plasty/kůže, pneumatik, ochranných pomůcek, pružin/řetězů/lan, pryže, spojovacích součástí, výkresů a elektromateriálu.

Proces příjmu materiálu

Proces příjmu materiálu začínal fyzickou vykládkou na středisku příjmu materiálu nakupovaných dílů, na obrázku 10 byl znázorněn pod číslem 1. Po zapsání informací o dopravci zboží do evidence dopravce se zapisovaly data o typech vratných obalů do vnitropodnikové systémové aplikace „Evidence oběhu palet TATRA“. Pokud bylo balení dodaného materiálu neporušeno a odpovídalo dodacímu listu a CMR, přepisovaly se data

z dodacího listu do vnitropodnikové aplikace „Příjem zboží“. Následně bylo prováděno skenování dodacího listu a CMR do stejné aplikace „Příjem zboží“.

Po systémovém zapsání všech identifikačních údajů v systémové aplikaci INTRANET o přijímaném materiálu, následovalo vytištění 2 kusů průvodních dokumentů, rozřídění jednotlivých materiálových položek z balicí jednotky. Pokud nebyl požadavek na vstupní kontrolu, k materiálu se umístily 2 kusy průvodek. Konec procesu příjmu nastával tehdy, kdy byl materiál navezen na místo příjmu skladu K09 na obrázku 10 znázorněn číslem 4.



Obrázek 10 - Popis příjmu

Popis obrázku příjmu:

1. Plocha odkládání přijímaného materiálu před návozem do vnitřních prostor.
2. Kancelář příjmu materiálu.
3. Vnitřní odkládací plocha příjmu.
4. Plocha pro návoz režijního materiálu z příjmu na sklad K09.
5. Sklad nakupovaného režijního materiálu K09.
6. Uskladnění nebezpečných látek na skladě K09.
7. Kancelář operátorky skladu K09.

Způsob uskladnění

Po převzetí materiálu z místa příjmu materiálu skladu K09 byl materiál uskladněn na prostoru znázorněn na obrázku 10 pod označeným číslem 5 a 6. K zaskladnění drobnějšího materiálu se využívaly policové třípatrové kovové regály o nosnosti 500kg/police znázorněné na obrázku 11. Naopak pro objemnější a těžší položky bylo určeno uložení na europaletách. Europalety byly položeny volně na zemi.



Obrázek 11 - Skaldové prostory K09

Vzhledem k tomu, že se na seznamu skladovaného materiálu na skladě K09 nacházely chemikálie či barvy, sloužilo k uložení některých nebezpečných látek speciální místo znázorněné na obrázku 12. Toto skladovací místo se nacházelo bokem od frekventovaných pěších tras a bylo dobře zabezpečeno odvětrávacím systémem nad uskladněným nebezpečným materiálem.



Obrázek 12 - Uskladnění nebezpečných látek

Ve firmě byl nově využíván systém čárových kódů a čtecích zařízení, které zrychlily a usnadnily práci ve skladu. Jeden z cílů projektu čárové kódy bylo označit všechny využívané prostory systémovým umístěním a čárovým kódem. Tento krok zajišťoval jednodušší dohledatelnost materiálu ve skladu s pomocí informací z firemního databázového systému. Je důležité podotknout, že sklad K09 čárový kód měl, ale jenom jeden. Pod tímto čárovým kódem se systémově nacházely všechny položky. To znamenalo, že nebylo přesně stanoveno umístění jednotlivých položek. Operátorka, která obsluhovala sklad K09 sice měla přehled o tom kde, jaká položka leží, ale problém nastane v případě její absence. Nikdo ji nebude moct zastoupit, jelikož jednoduše nebude vědět kde jakou položku hledat při vychystávání.

Další skutečnost byla, že na skladě K09 se nacházely fyzicky i položky ze skladu N02. Jednalo se o položky jako jsou například ochranné pomůcky, štětce a podobně, které nebyly primárně používané pro výrobu a nebyly tedy v kusovníku. Tato situace byla způsobena těžkou dostupností skladu N02. Sklad K09 a N02 obsluhovala jedna a ta samá skladnice. Pro její jednodušší manipulaci bylo lepší mít vysokoobrátkový materiál z N02 blízko své vlastní kanceláře čemuž vyhovoval sklad K09. Je nutné podotknout, že sklad N02 se nacházel poměrně daleko od kanceláře skladnice. Byl situován v prvním patře, kde se pro přesun (naskladnění a vyskladnění) materiálu používal výtah. Jak ale bylo zjištěno skladnice obsluhující tento sklad neměla povolení k obsluze takového zařízení.

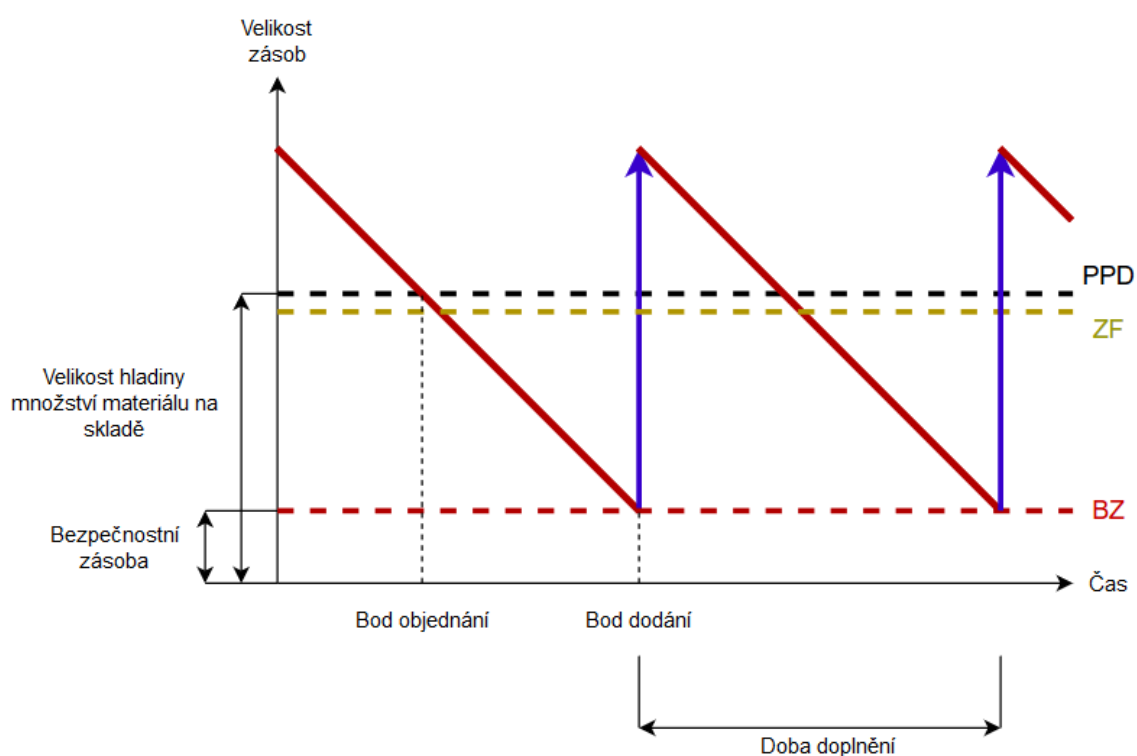
Manipulace s materiálem

Operátorka skladu využívala k převozu objemnějšího materiálu uloženého na europaletách paletový vozík. Drobnější materiál ukládaný do regálů býval naskladněn ručně samotnou operátorkou skladu K09.

Řízení zásob a nákup

Všech 121 položek systémově vedených na skladě K09 byly řízené systémem SIC, jež měl za úkol udržování hladiny množství materiálu na skladě (na obrázku 13 vyznačená jako PPD).

V rámci systémového nastavení proces objednávání a nákupu byl znázorněn na obrázku 13.



Obrázek 13 – Diagram procesu objednávání

Popis obrázku 13:

- Potřebný počet dílů (PPD) – hladina množství materiálu potřebného pro zajištění plynulé výroby.
- Zásoba pro vykrytí výhledu (ZF) – zásoba materiálu určená k pokrytí výhledu výroby ve stanoveném období (doby doplnění).
- Bezpečnostní zásoba (BZ) – zásoba určená k pokrytí výroby v případě nepředvídatelných situací.

Nákupčí objednávali ve společnosti TATRA TRUCKS na základě dvou podkladů:

- MRP – sestava podle plánování;
- INV – doporučené nákupní objednávky.

Každá položka na skladě K09 měla přednastavenou hladinu objednávání (PPD). Ve chvíli, kdy stav materiálu na skladě klesl pod tuto hladinu (na hladinu ZF nebo níže), tak se automaticky vygeneroval v systému nákupčímu signál pro objednání. V tomto případě se jednalo o INV objednávku. V rámci tohoto signálu přišla nákupčímu informace o stavu zásoby, tedy že je pod úrovní PPD, spolu se stavem pro objednání. Většina položek měla v systému přednastavené minimální množství pro objednání, které nákupčí musel respektovat. Většinou bylo minimální objednávací množství stanoveno dodavatelem z ekonomického hlediska. Dále byl v systému nastaven i takzvaný „přírutek pro objednávání“, jež udával množství materiálu v jednom balení. Pokud tedy nákupčí potřeboval objednat větší množství materiálu, než bylo minimální objednávací množství, musel objednat materiál v minimálním objednávacím množství + násobek přírutku pro objednání. Navíc každá položka má nastavenou dobu dodání položky, jež je garantovaná dodavatelem (na obrázku 13 znázorněná jako doba doplnění).

Hladiny množství materiálu byly však v devatenácti případech nastaveny na nule, ve většině případů (11) se jednalo o materiál bez pohybu. Tyto položky byly takzvaně „mrtvé“ (nevykázaly pohyb za poslední dva roky na skladě), ale nemohly být ze systému vymazány, jelikož by mohlo dojít k duplikaci s položkou jinou (novou), a tato záležitost by mohla zamíchat s položkami například na skladě náhradních dílů P03. Další důvod, proč nebylo možné tyto položky zrušit byl, že byly stále v kusovnících platné technické dokumentace.

Generování objednávek a výdej materiálu

Každé oddělení výrobního i nevýrobního oddělení mělo ve společnosti TATRA svého plánovače/plánovačku (celkově 5-10 lidí), kteří zasílali požadavky na vydání materiálu operátorce skladu K09 přes e-mail či telefonický hovor. Materiál se vydával skladovou

Ve skutečnosti se papírové výdejky využívaly také k odběru materiálu ze skladu K09. K takové skutečnosti docházelo v případě, kdy koncový uživatel potřeboval materiál z K09 pro potřeby jiné, než byla výroba nákladních automobilů. Například logistické oddělení potřebovalo oboustrannou pásku pro polep cedulí na skladě.

Obrázek 14 - Výdejka

Systémově byl materiál na skladě K09 vedený v několika jednotkách, jednalo se o kusy, litry, gramy, kilogramy a metry. U položek nebylo nastavené minimální objednávací množství materiálu ze skladu, což vedlo k mnohým problémům. Když si některý plánovač nebo plánovačka objednal menší množství materiálu, než bylo v originálním balení, musela obsluha skladu vychystat materiál například barvu tak, že přelila danou barvu do menších nádob, které byly na skladě k dispozici (v objednaném množství). V tomto případě to nebyl zas takový problém, opravdový problém nastal, když se podobným způsobem manipulovalo se sekundovým lepidlem. Prakticky to nebylo možné, jelikož by se přelité sekundové lepidlo znehodnotilo a nebylo by nadále použitelné. Takže když k takové situaci došlo právě u popisovaného materiálu sekundové lepidlo, že si jej někdo objednal ze skladu K09 v menším množství, než je v originálním balení, tak se mu ze skladu vydalo celé originální balení. Systémově se následně odepsalo objednané množství a zbytek se systémově „rozepsal do spotřeb materiálu“, tak aby daný materiál seděl jak fyzicky, tak i systémově.

K systémovému odepisování materiálu ze skladu nedocházelo průběžně, ale hromadně při nahromadění většího množství vydaného materiálu. To znamenalo, že mnohdy systémové množství materiálu nesouhlasilo s množstvím materiálu fyzicky na skladě.

2.7 ABC analýza výdeje materiálu na skladě K09

Na základě vygenerovaných dat ze systému jsem provedl ABC analýzy odepisovaného materiálu ze skladu K09 za rok 2018 a rok 2019. V těchto časových úsecích byl materiál systémově odepsán přesně 8557x. Z celkového počtu 121 položek vedených v systému na daném skladě se počet výdejů 8557 týkalo pouze 98 položek. To znamenalo, že 23 položek se nevydalo ze skladu K09 po celou dobu dvou let.

ABC analýza výdejů za rok 2018

Za rok 2018 bylo evidováno celkem 1195 odpisů ze skladu režijního materiálu ze skladu K09. Na tomto počtu se podílelo celkem 64 položek, které byly vydány pro využití ve výrobě. Z celkového počtu 121 položek systémově vedených ve skladě to bylo poměrně malé číslo. Pouze 52,89 % položek.

Tabulka 1 – Výsledky ABC analýzy za rok 2018

Položky typu	Počet položek [ks]	Počet výdejů [ks]	Procent výdejů [%]	Kumulace počtu [%]
A	22	947	79,25 %	79,25 %
B	20	185	15,48 %	94,73 %
C	24	63	5,27 %	100,00 %

ABC analýzou bylo dosaženo rozdělení vydávaného materiálu za období roku 2018 do tří kategorií. Položky typu A byly položky, jež byly vysokoobrátkové. Jak lze zpozorovat z tabulky 1, počet položek typu A bylo celkem 22 ks a na celkových výdejích se podílely 79,25 %. Položky s proměnlivou obrátkovostí, tedy položky typu B vykazovaly počet na základě analýzy 20 ks a na výdejích se podílely 15,48 %. Položek typu C bylo 24 ks s celkovým 7,27 % podílem na výdeji. Tyto položky byly za rok 2018 položky s nízkou obrátkovostí.

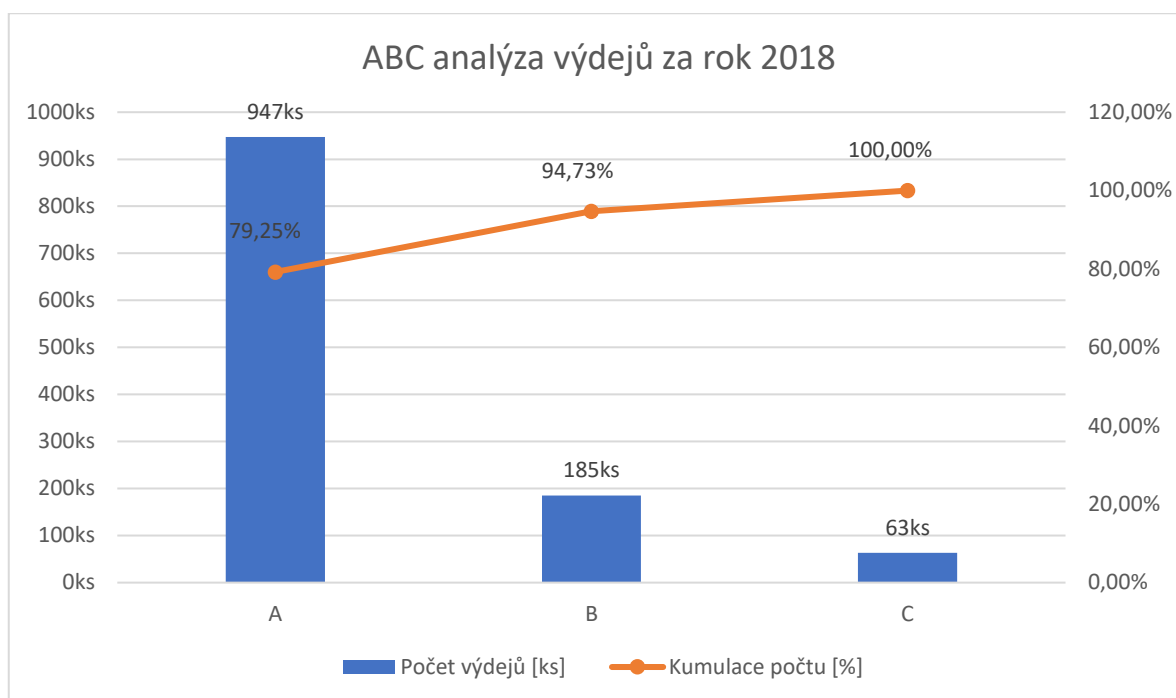
Položky, jež byly zařazeny do položek typu A v počtu 22 ks, jsou uvedeny v tabulce 2. Součet výdejů těchto A položek za rok 2018 činil celkem 947 systémových odepsání. Nejčastěji odepisovaný materiál bylo TUŽIDLO 55904, druhý nejčastěji odepisovaný materiál byl VAZAC KABELOVY 4,5X280 83303 a třetí byla BARVA 57106, RAL 7021.

Nepočetnější skupina v A položkách byly barvy se zastoupením celkem 10 ks položek spadajících do této kategorie. Druhý nejčastější počet položek měla v typu A kategorie hmoty pohonné s 6 položkami.

Tabulka 2 – A položky za rok 2018

Pořadí	Popis položky	Druh materiálu	Počet výdejů za rok 2018	Hodnota
1	TUZIDLO 55904	Barvy	87	7,28 %
2	VAZAC KABELOVY 4,5X280 83303	Autopříslušenství	84	7,03 %
3	BARVA 57106, RAL 7021	Barvy	83	6,95 %
4	REDIDLO 62401	Barvy	78	6,53 %
5	DINITROL 4010 - SPRAY	Hmoty pohonné	46	3,85 %
6	VAZAC KABELOVY 9X430 8330399	Autopříslušenství	44	3,68 %
7	DINITROL 445	Hmoty pohonné	43	3,60 %
8	LOCTITE 270	Barvy	43	3,60 %
9	VAZAC KABEL.140X3,6 8330391	Autopříslušenství	43	3,60 %
10	LOCTITE 406	Barvy	42	3,51 %
11	HMOTA TESNICI MOTOROVA 300°C	Chemikálie	41	3,43 %
12	DINITROL 445 - SPRAY	Hmoty pohonné	40	3,35 %
13	SPREJ RAL 7021 - LESK 70%	Barvy	38	3,18 %
14	LOXEAL 24-18	Barvy	33	2,76 %
15	LOCTITE 5203	Barvy	31	2,59 %
16	MAZIVO PLASTICKE AK 2	Hmoty pohonné	30	2,51 %
17	CURIL K2	Barvy	27	2,26 %
18	MOBILITH SHC 220	Hmoty pohonné	27	2,26 %
19	MAZIVO PLASTICKE MOLYKA G	Hmoty pohonné	24	2,01 %
20	VAZAC KABELOVY L300 156-0020	Autopříslušenství	23	1,92 %
21	NORDIC HARD.MAT G.60 719910U	Barvy	20	1,67 %
22	NORDIC HS COAT OX 70 RAL7021	Barvy	20	1,67 %

Celkové výsledky ABC analýzy výdeje materiálu ze skladu K09 za rok 2018, byly graficky uvedeny v grafu 2.



Graf 2 – Grafické znázornění ABC analýzy za rok 2018

Celkový seznam ABC položek za rok 2018 byl uveden v příloze A.

ABC analýza výdejů za rok 2019

Za rok 2019 bylo celkem evidováno 7362 výdejů materiálu ze skladu K09. Z tohoto celkového počtu výdejů bylo vydáno 91 položek ze 121 systémových položek na skladě. To činilo 75,2 % vydávaných položek.

Tabulka 3 – Výsledky ABC analýzy za rok 2019

Položky typu	Počet položek [ks]	Počet výdejů [ks]	Procent výdejů [%]	Kumulace počtu [%]
A	17	5812ks	78,95 %	78,95 %
B	22	1170ks	15,89 %	94,84 %
C	52	380ks	5,16 %	100,00 %

Na základě ABC analýzy byly položky rozděleny do tří typů viz tabulka 3. Položek typu A (vysokoobrátkových) bylo v roce 2019 17 s celkovým podílem výdejů 78,95 %. Položky s proměnlivou obrátkovostí, tedy položky typu B vykazovaly počet na základě analýzy 22 ks a na výdejích se podílely 15,89 %. Položek s nízkou obrátkovostí v roce 2019 bylo 52 ks a z celkového podílu výdeje představují 5,16 %.

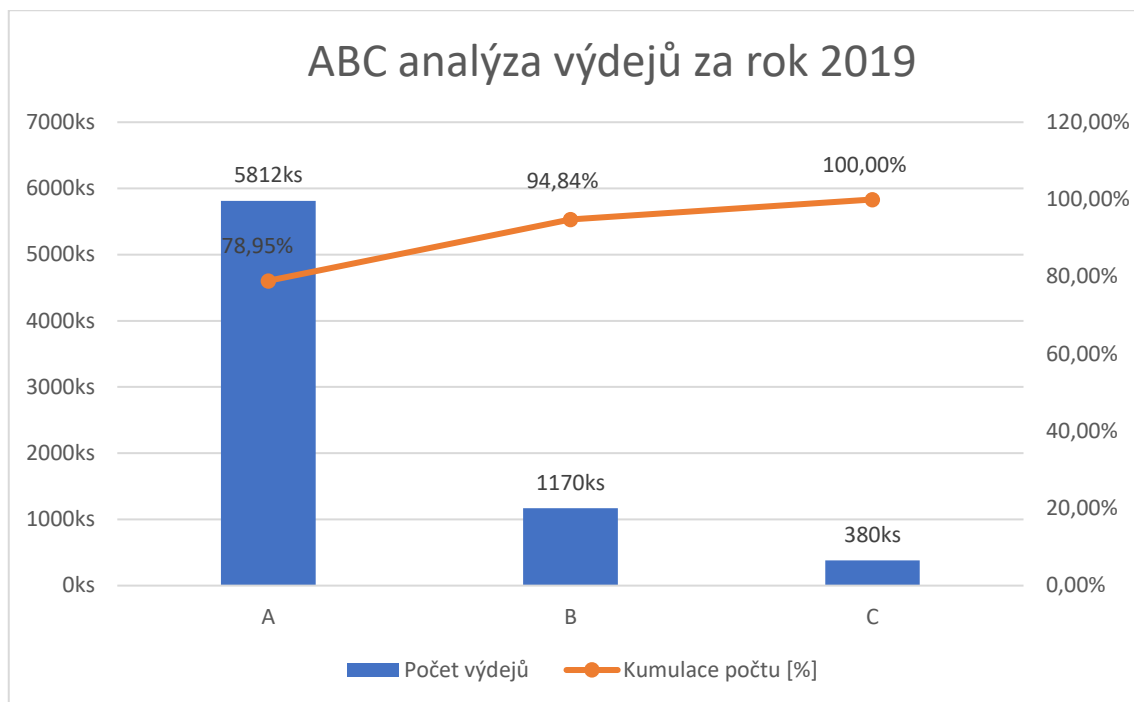
Položky typu A byly vypsány v tabulce 4. Bylo zjištěno, že celkový počet výdejů těchto vysokoobrátkových položek byl celkem 5812 za kalendářní rok 2019. Nejčastěji odebírané

položky byly kabelové vazače hned ve třech případech. Tyto 3 typy kabelových vazačů se podílely dohromady na celkových výdejích 36,88 %. Co se týkalo skupin materiálu nejčastěji byly zastoupeny barvy s 9 A položkami. Druhou nejčastější skupinou bylo autopříslušenství (3 položky), které bylo zastoupeno již zmiňovanými kabelovými vazači.

Tabulka 4 – A položky za rok 2019

Pořadí	Popis položky	Druh materiálu	Počet výdejů za rok 2019	Hodnota
1	VAZAC KABELOVY 4,5X280 83303	Autopříslušenství	1190	16,16 %
2	VAZAC KABEL.140X3,6 8330391	Autopříslušenství	853	11,59 %
3	VAZAC KABELOVY 9X430 8330399	Autopříslušenství	672	9,13 %
4	LOCTITE 270	Barvy	488	6,63 %
5	CURIL K2	Barvy	320	4,35 %
6	PRUZINA TRUBICKOVA 7X1,5PE	Plasty, kůže	287	3,90 %
7	PRUZINA TRUBICKOVA 17X21 PE	Plasty, kůže	276	3,75 %
8	LOCTITE 8150 ANTI-SEIZE	Barvy	250	3,40 %
9	HMOTA TESNICI MOTOROVA 300°C	Chemikálie	249	3,38 %
10	LOCTITE 406	Barvy	214	2,91 %
11	PODLOZKA VYMEZOVACI	Sestavy a podsest. nák	205	2,78 %
12	LOCTITE 243	Barvy	204	2,77 %
13	REDIDLO C 6000	Barvy	161	2,19 %
14	CISTIC VE SPREJI 500 ML	Barvy	145	1,97 %
15	TUZIDLO 55904	Barvy	104	1,41 %
16	JAR EXTRA 500ML	Chemikálie	100	1,36 %
17	BARVA 57106, RAL 7021	Barvy	94	1,28 %

Celkové výsledky ABC analýzy výdeje materiálu ze skladu K09 za rok 2019, byly graficky vyobrazeny v grafu 3.



Graf 3 – Grafické znázornění ABC analýzy za rok 2019

Celkový seznam ABC položek za rok 2019 byl uveden v příloze B.

Srovnání ABC analýz výdejů za rok 2018 a rok 2019

Výsledky ABC analýz za období roku 2018 a roku 2019 se hodně lišily. Za rok 2019 byl vypořizován obrovský nárůst odepisovaného materiálu. Za rok 2018 činily celkové výdeje materiálu 1189 odpisů oproti roku 2019 kdy jich bylo celkem 7362. Rozdíl tedy činil 6173 výdejů, což byl výrazný nárůst. Jeden z hlavních důvodů takového nárůstu vydávaného materiálu ze skladu K09 bylo zvýšení produkce nákladních automobilů ve společnosti TATRA TRUCKS. V roce 2018 bylo vyrobeno 790 ks a v roce 2019 1181 ks nákladních vozidel.

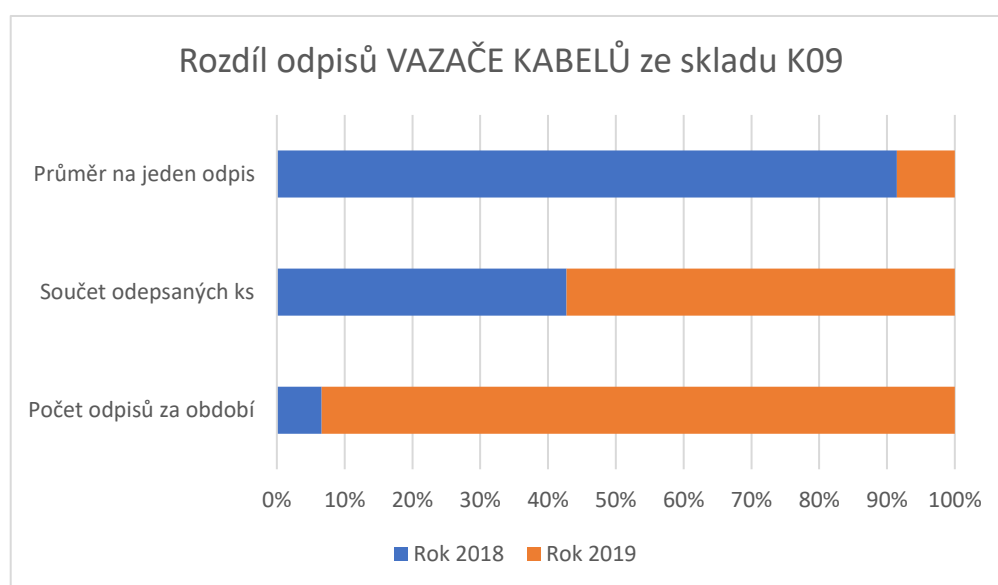
Obrovský rozdíl také byl v nejčastěji odepisovaném materiálu. Zaměřil jsem se proto na nejvíce vydávaný materiál za rok 2019, jež byl VAZAC KABELOVY 4,5X280 83303 spadající do skupiny autopříslušenství. Tento vazač byl v roce 2019 odepsaný ze skladu celkem 1190x. V roce 2018 tomu bylo jenom 84x.

Tabulka 5 – Rozdíly ve výdejích materiálu za rok 2018 a 2019

VAZAC KABELOVY 4,5X280 83303		
	Rok 2018	Rok 2019
Počet odpisů za období	84	1191
Součet odepsaných ks	682 073	914 030
Průměr ks materiálu/odpis	8217,75	767,45

Celkové čísla byla uvedena v tabulce 5. Bylo zde zjištěno, že výdejů za rok 2018 bylo sice o hodně méně, ale odepsaných kusů vazače kabelového bylo i přesto hodně. Celkem 682 073 ks oproti 914 030 ks v roce 2019. Rozdíl v kusech odepsaného materiálu kopíroval trend navýšení výroby nákladních vozidel v roce 2019.

Zásadní zjištění bylo, že průměrný odběr ks materiálu na jeden odpis činil v roce 2018 8217,75 ks. V roce 2019 tomu bylo pouze 767,45 ks v průměru na jeden odpis. Z pohledu operátorky by se dalo říct, že materiál, který v roce 2018 vychystala a odepsala 1x, v roce 2019 stejný materiál vychystala a odepsala více jak 10x. Graficky znázorněné rozdíly byly vyznačeny v grafu 4.



Graf 4 – Grafické znázornění rozdílu odpisů za rok 2018 a 2019

Při podrobném zkoumání dat s hodnotami odepisovaného materiálu VAZAC KABELOVY 4,5X280 83303 (pro představu vyobrazen na obrázku 15), za rok 2019, bylo navíc zjištěno, že mnohdy byl tento materiál odepsán ve velikosti 4 nebo 5 ks což je dosti malé číslo oproti roční spotřebě 914 030 ks. Je důležité si uvědomit, že operátorka odepisovala materiál v systému ručně, což bylo dosti časově náročné.



Obrázek 15 - Vazač kabelový [12]

3 Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků s ohledem na řešenou problematiku

Z analýz vyplynulo, že společnost TATRA TRUCKS ke konci roku 2019 spadala do kategorie velký podnik. Přesto, že působila tato společnost v automobilním prostředí, výroba nákladních automobilů nebyla sériového typu, ale typu kusového s velkým důrazem na specifické přání zákazníků. Tento aspekt společně s širokým portfoliem vyráběných modelových řad, vytvářel velký tlak na plánování a skladování ve společnosti. Proměnlivost skladovaného a vydávaného režijního materiálu za roky 2018 a 2019, byla výsledována v ABC analýze v předešlé kapitole 2.7.

Na základě analýzy provedené v kapitole 2, bylo zjištěno několik problémových míst, které by mohly destabilizovat chod skladu v budoucnu:

- umístění skladu K09;
- systémové umístění položek na skladě K09;
- nevhodně nastavené hladiny množství materiálu potřebného pro zajištění plynulé výroby (PPD);
- minimální objednávací množství materiálu na skladě;
- systémové odepisování materiálu ze skladu.

Umístění skladu K09

Na skladě K09 se nacházely položky, které byly systémově vedené na skladě K09, ale i položky jež byly ze skladu N02 (režijní materiál jež není vedený v kusovnících).

Požadavek – materiál vedený pod skladem K09 by měl být skladován na svém vlastním umístění. Mělo by dojít k separaci položek a samotných skladů.

Systémové umístění položek na skladě K09

Všech 121 položek systémově vedených na skladě K09, bylo v systému pod jedním umístěním, viz obrázek 16.



Obrázek 16 - Čárové kódy systémového umístění skladu K09

Požadavek – sklad by se měl rozpadnou na více umístění, aby materiál byl jednodušeji dohledatelný s informacemi ze systému.

Nevhodně nastavené hladiny množství materiálu potřebného pro zajištění plynulé výroby (PPD)

Z poskytnutých dat ze skladu K09 bylo zjištěno, že hladiny množství materiálu, podle kterých se vytvářejí nákupní objednávky nebyly dobře nastavené. U 19 položek nebyla nastavená hladina vůbec a u dalších položek byly hladiny nastavené dávno v minulosti (neodpovídaly aktuální spotřebě).

Požadavek – bylo by potřeba tyto hladiny přenastavit, tak aby odpovídaly aktuálním požadavkům na výrobu a spotřebu.

Minimální objednávací množství materiálu na skladě

Při vydávání materiálu ze skladu K09 nebyly v minulosti nastavené hladiny minimálního objednávacího/vydávacího množství materiálu z daného skladu. Jak již bylo

zmíněno v kapitole č. 2.6, při vydání materiálu, jež spadl do kategorie sekundové lepidlo, nebylo možné vydání tohoto materiálu v množství menší, než bylo v originálním balení bez možnosti jej znehodnotit nebo zfalzifikovat systémové odepsání.

Požadavek – nastavení minimálního množství odebíraného materiálu ze skladu K09.

Systémové odepisování materiálu ze skladu

I přesto, že byly ve skladech společnosti TATRA TRUCKS v mnoha případech využívány čtečky čárových kódů (viz obrázek 17), materiál se odepisoval ručně na počítači. Tento způsob odepisování materiálu byl značně časově náročný a docházelo i k selhání lidského faktoru, kdy nebyl materiál řádně odepsán z důvodu přehlédnutí nebo ztráty výdejních lístků.



Obrázek 17 - Čtečka čárových kódů používaná ve skladech [13]

Požadavek – přenastavení systému výdeje a odpisu materiálu za pomoci čárových kódů a čtecích zařízení.

3.1 Cíle diplomové práce

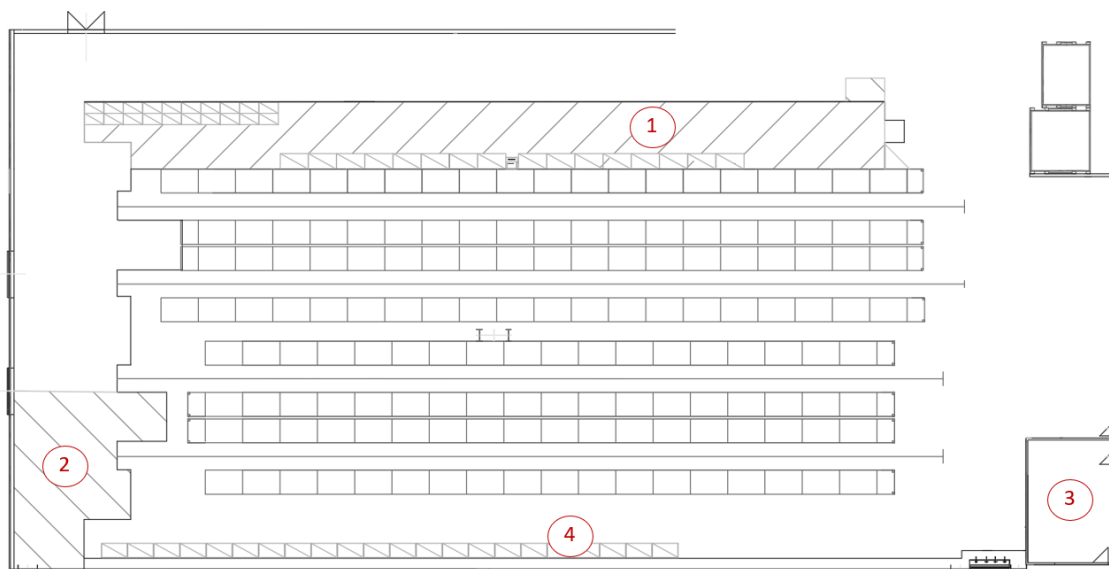
Cílem této diplomové práce, bylo eliminovat všechny výše popsané vypořádané nedostatky, které se vyskytovaly v každodenním fungování skladu K09. Pokud by došlo k optimalizaci umístění skladu K09, systémovému umístění položek na skladě K09, nevhodně nastavených hladin množství materiálu potřebného pro zajištění plynulé výroby (PPD), minimálních objednávacích množství materiálu na skladě a systémového odepisování materiálu ze skladu, sklad by fungoval mnohem efektivněji a obsluha skladu by byla zastupitelná.

4 Návrh řešení a jeho posouzení.

Níže je popsáno několik návrhů na eliminaci problémových míst na skladě K09. Návrhy byly vytvořeny s ohledem na reálnost zavedení do praxe. Všechny návrhy by byly realizovatelné bez větších investic s použitím dostupných prostředků ve firmě.

4.1 Přemístění skladu K09

Mezi hlavní problém celé koncepce skladu K09 jsem považoval jeho umístění. Sklady společnosti TATRA TRUCKS a.s. byly sice velice rozlehlé a prostorné, ale v době vypracovávání této diplomové práce (na začátku roku 2020) byla situace taková, že sklady byly přesycené skladovaným materiálem. To mnohdy vedlo k rozhodnutím skladovat určitý typ materiálu například kabiny na venkovních prostorech, které nebyly však určené pro tento typ skladování. Tato situace však neměla vliv na řešení problému při skladování materiálu ze skladu N02 na prostoru skladu K09. Důvod tohoto problému bylo neefektivní umístění skladu N02, který měl lokaci ve špatně dostupném 1. poschodí části skladu. Z tohoto důvodu byl vysokoobrátkový materiál skladu N02 uskladňován na skladě K09, jež byl situován blízko kanceláře skladnice, která oba dva sklady obsluhovala a starala se o příjem i výdej materiálu z těchto skladů.



Obrázek 18 - Vyobrazení přemístěného skladu K09

Popis obrázku 18:

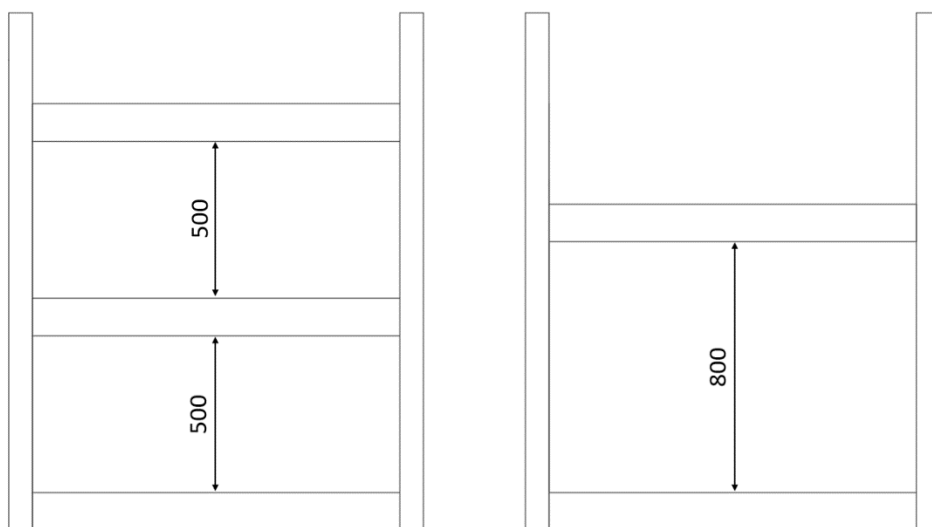
1. Původní umístění skladu K09 se skladovanými položkami ze skladu N01.
2. Původní umístění nebezpečných látek skladu K09.
3. Kancelář skladnice obsluhující sklad K09 a N02.
4. Původně nevyužité regály.

Jak lze zpozorovat na obrázku 18 původní umístění skladu K09, bylo vcelku vzdálené místu, kde se skladovaly nebezpečné látky spadající pod sklad K09. Tyto látky byly skladovány na paletách uložené volně na podlaze.



Obrázek 19 – Regál na skladě K09 (nalevo) a nevyužívaný regál (napravo)

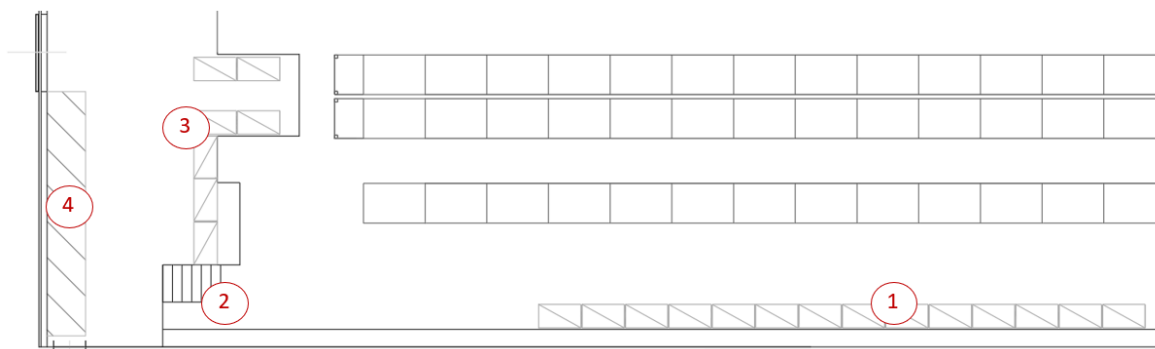
Na obrázku 18 byl vyznačen bod 4 jež byl prostor ve kterém se nacházely nepoužívané regály podobné konstrukce, jako byly regály na původním umístění skladu K09. Tyto regály byly sice odlišně smontované, kdy na daných policích (obrázek 19) nebylo dostatek prostoru pro uskladnění, ale daná konstrukce dovolovala regály jednoduše přemontovat na rozměry (jež byly navrhnuty na obrázku 20) k uskladnění materiálu ze skladu K09. Lokace těchto regálů by byla ideální pro centralizaci a sloučení skladu K09 na jedno místo. Pro efektivní propojení tohoto navrhovaného skladu by posloužily schůdky, jež by provázaly umístění 4 s umístěním 2 na obrázku 4.1. Počet nevyužívaných regálů byl celkem 22 ks, což by bylo více než dost k uskladnění (přesunu) všech položek z původního místa. Regály by se proto mohly využít i pro skladování barev a dalších chemických látek na původním místě skladování. Tyto látky by se nadále neskladovaly všechny na paletách, ale částečně v regálech.



Obrázek 20 - Návrh rozložení regálů navrhovaného skladu K09

Na obrázku 20 byly navrženy regály pro přemontování nepoužívaných regálů. Na obrázku vlevo byl znázorněn regál pro uskladnění položek, jež sdílely sklad s položkami ze skladu N01. Regál na pravé straně obrázku byl navrhnut pro uskladnění objemnějšího materiálu v části skladu s nebezpečným materiálem (například objemné plechovky s barvou).

Přesunutím položek z původního umístění skladu K09 na pozici nevyužívaných regálů by došlo k separaci položek ze skladu K09 a N02. Současně s oddělením by došlo k přiblížení skladu kanceláři operátorky.



Obrázek 21 - Návrh rozmístění regálů ve skladě K09

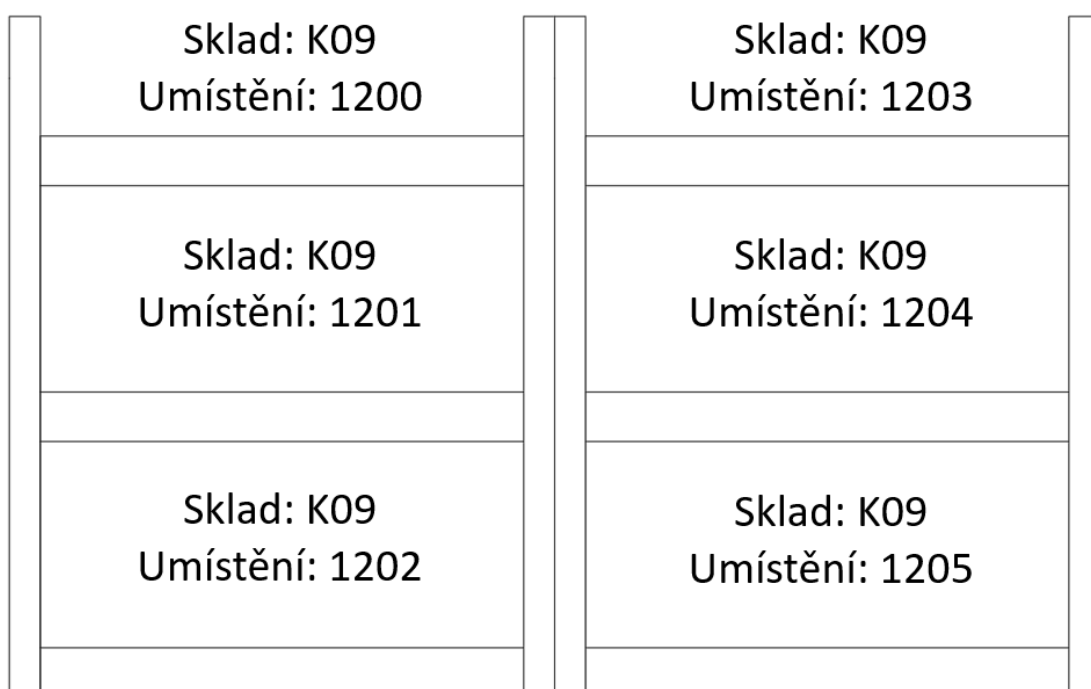
Popis obrázku 21:

1. Regály použitelné pro přeskladnění položek skladu K09.
2. Navrhované schůdky pro propojení prostoru skladu.
3. 7 přemístěných regálů, určené k uskladnění menšího chemického materiálu.
4. Prostor pro uskladnění objemnějších balení chemického materiálu na paletách.

Původní skladovací prostor skladu K09 by následně posloužil jako mezisklad N02, kde by se skladoval vysokoobrátkový režijní materiál, který není určen primárně pro výrobu nákladních vozidel. Pro uskladnění by bylo dostatek prostoru v regálech což by vedlo k eliminaci skladování materiálu na paletách.

4.2 Označení umístění materiálu

Na základě přemístěného skladu K09 by bylo důležité označit všechny pozice přemontovaných regálů. Vzhledem k tomu, že materiál nebyl rozměrově podobný, nebylo by vhodné přiřazovat ke každé položce jednu pozici. Pro větší univerzálnost by bylo ideální umístění dle polic regálů jako je tomu na obrázku 22. Dle navrženého rozmístění skladu K09 na obrázku 21, by číselná posloupnost umístění začínala na pozici 1200.



Obrázek 22 - Návrh označení pozic regálových pozic

Toto navržené systémové umístění by bylo potřeba zadat IT oddělení pro zapsání do systému. Po vytvoření umístění v systému by se položky měly přesunout na daná umístění jak fyzicky, tak i systémově. S IT oddělením jsem tuto navrhovanou číselnou řadu konzultoval a v případě implementování návrhu „označení umístění materiálu“ by nedocházelo k systémové kolizi.



Obrázek 23 - Označení materiálu

Regály nového navrženého skladu K09 již obsahovaly lišty na každé polici. Tyto lišty obecně slouží k umístění štítků nosící informace o uskladněném materiálu na dané polici. Na obrázku 23 byl znázorněn štítek, jenž byl standardně používán ve skladech k identifikaci. Štítky tohoto typu nesly všechny informace potřebné k jednoznačné identifikaci uskladněného materiálu. Tyto štítky by proto měly být nedílnou součástí každého uskladněného materiálu na skladu K09.

Dle výsledků ABC analýzy z kapitoly 2.7, kde byl vytvořen seznam A, B a C položek dle počtu výdejů (tedy obrátkovosti materiálu), by se měl materiál přesunout do regálů. To znamená, že by A položky měly být co nejbližší kanceláři operátorky skladu, tedy na pozice začínající umístěním 1200, následně položky B a dozadu do zbylých regálů by se měly přemístit položky typu C, jež nevykazují téměř žádný pohyb (ležáky).

4.3 Přenastavení hladin PPD

Z analýzy současného stavu vyplynula skutečnost, která nastínila nevhodně nastavené hladiny množství materiálu potřebného pro zajištění plynulé výroby (PPD).

Hladiny PPD musí být vypočítány a nastaveny efektivně tak, aby nebyly příliš velké (zbytečně vložené peníze do zásob), nebo příliš malé (mohlo by zapříčinit až odstávku výroby z důvodu nedostatku výrobního materiálu). Vzorec pro výpočet PPD hladin, jež se používá pro výpočet hladin KANBAN položek ve společnosti TATRA TRUCKS jsem využil v mírně pozměněné struktuře.

Vzorec pro výpočet PPD hladin:

$$PPD = ZF + BZ \quad [\text{ks}] \quad (1)$$

Kde:

ZF – zásoba na pokrytí výrobního plánu ve stanoveném období doby dodání [ks]

BZ - bezpečnostní zásoba [ks]

Vzorec pro výpočet hladiny množství materiálu potřebného pro zajištění plynulé výroby se skládá ze součtu hodnoty zásoby na pokrytí výrobního plánu ve stanoveném období doby dodání a hodnoty bezpečnostní zásoby.

Pro výpočet hodnot ZF a BZ, bylo nutné vypočítat hodnotu MS. Výpočet jsem provedl v programu Excel, kde jsem ke každé položce vydané ze skladu K09 sečetl spotřebu v období roku 2018 a 2019. Tyto roční spotřeby materiálu jsem podělil množstvím vyrobených kusů vozidel za daný rok (rok 2018 – 790 ks, rok 2019 – 1181 ks vozidel). Po vypočítání průměrné měrné spotřeby materiálu na 1 auto v roce 2018 a 2019, jsem hodnoty porovnal a z nich vybral hodnotu větší, jež následně byla hodnotou MS využívaná pro následující výpočty.

$$ZF = MIN\left(TimeForec; \frac{DD}{7}\right) * \frac{PA}{TimeForec} * MS + MAX(0; DD - TimeForec * 7) * \left(\frac{EstimProd}{5}\right) * MS \quad [ks] \quad (2)$$

Kde:

DD – doba dodání materiálu od dodavatele [týden]

TimeForec – období, délka výhledu výroby [týden]

PA – počet aut z již známého výhledu [aut/období]

MS – průměrná měrná spotřeba materiálu na 1 auto [ks-kg-l/auto]

EstimProd – odhad výroby v období bez výhledu výroby [aut/týden]

Hodnoty DD byly vygenerovány z firemního systému. Jedná se o dobu, jež její plynutí začíná objednáním materiálu u dodavatele a končí dodáním materiálu do společnosti TATRA TRUCKS.

$$BZ = MS * TimeSafe * MAX(EstimProd; PlanProd) \quad [ks] \quad (3)$$

Kde:

PlanProd – počet aut v aktuálním výhledu výroby [aut/týden]

Počet položek vedených systémově na skladě K09 a vydaných ze skladu v období let 2018 až 2019 bylo dohromady 101 ks z celkového počtu 121 ks položek. Pro těchto 101 ks položek jsem vypočítal hladiny PPD v programu Excel, jež jsou uvedeny v příloze C.

4.4 Systém výdeje materiálu

Ve skladech společnosti TATRA TRUCKS a.s. fungoval nově systém KANBAN pro vychystávání a zavážení materiálu na montážní linku. Proces systému začíná opětovným dodáním KANBANOVÉ karty do skladu, kde se přes čárový kód načte do systému. Následně pokud je materiál na skladě, dostane skladnice pokyn pro vychystání daného materiálu ze skladu. Materiál se v nastaveném množství vychystá do jednoho ze tří velikostně odlišných KLT boxů a rozveze se na místo spotřeby, kde je materiál v KLT boxu uložen do takzvaných supermarketů – spádových policových regálů (viz obrázek 24). Materiál v supermarketech je určen pro následnou spotřebu na jednom z mnoha montážních pracovišť. Na každé pozici v supermarketech se nacházely 2 KLT boxy s materiálem a kartami uvnitř. V případě dobrání posledního kusu materiálu z KLT boxu se z této přepravky vyndá karta a dá se na bok supermarketu do speciální schránky. Prázdný KLT box se přesune na dno supermarketu. Každý den prochází obsluha skladů všechny supermarkety a sbírá KANBAN karty s prázdnými KLT boxy, které se následně zanesou zpátky do skladu pro vychystání.



Obrázek 24 - Kanbanový supermarket

Všechny informace – počet kusů v KLT boxu, velikost KLT boxu, číslo, název a fotografii materiálu nebo místo zavážení, všechny tyto informace nese KANBAN karta (obrázek 25).

Umístění supermarketu: PR01	Číslo materiálu: 442053621594
Místo spotřeby: 01-06 Regál - Pozice	Název materiálu: PRIPOJKA KROUZKOVA Ring connector
	Box: M
	Balení: 50 ks
 161V0144205362159003PR01M	
Uskladnění: V01	Č. karty: 2/2

Obrázek 25 - Kanbanová karta

Aktuálně tento systém zahrnuje cca 650 ks položek. Díky výraznému zjednodušení vychystávání a navážení materiálu na montážní linku se systém velice osvědčil. Bylo by vhodné zahrnout do tohoto systému i všechny položky spotřebovávané v roce 2018 a 2019. Celkově jich bylo 101 ks položek vedených na skladě K09.

Jelikož materiál ze skladu K09 nemá takovou velkou obrátkovost jako je tomu u ostatního materiálu spadající pod systém kanban (například šrouby), bylo tedy nezbytné navrhnout unifikovaný systém KANBAN. Jedním z hlavních rozdílů je způsob naskladnění materiálu na daná pracoviště. Materiál jako jsou barvy či lepidla nebude možné naskladňovat v supermarketech z důvodu nepřizpůsobivosti supermarketů pro skladování takového materiálu.

Kanbanové dávky

Pro zajištění plynulého chodu kanbanového systému je důležité nastavit správně kanbanovou dávku. K výpočtu jsem použil již spočítané hodnoty průměrné měrné spotřeby materiálu na 1 auto (MS). Parametr VV indikuje počet vyrobených vozidel za den

$$\text{Kanbanová dávka} = \frac{\text{MS} * \text{VV}}{\text{Počet pracovních dnů}} * \text{Počet pracovních dnů v týdnu}$$

V roce 2019 bylo celkem 225 pracovních dnů a týden má 5 pracovních dnů. Kanbanovou dávku jsem vypočítával tak, aby pokryla výhled jednoho týdne. V oběhu budou dvě karty u každé položky, čímž budou krýt spotřebu materiálu na dva týdny. Dávky musí být dále upraveny dle balení ve kterém jsou dodávány například již zmiňovaná sekundová lepidla.

Výsledky propočtů kanbanových dávek byly uvedeny v příloze D.

Kanbanové karty

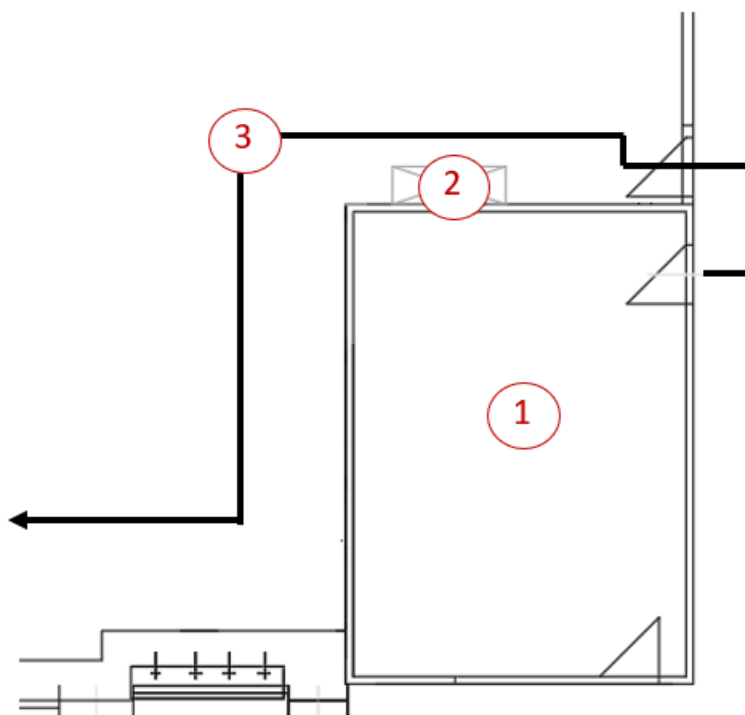
Jak už bylo nastíněno, tak v oběhu kanbanového systému budou vždy dvě karty. Karta by měla obsahovat informace jako:

- vypočtenou kanbanovou dávku;
- fotografii materiálu;
- číslo materiálu;
- název materiálu;
- místo spotřeby – jméno nebo umístění kanceláře odebírajícího plánovače;
- číslo karty – 1/2 nebo 2/2;
- číslo skladu – K09, popřípadě také přesné umístění skladovací pozice, na které se materiál nachází;
- čárový kód.

Kanbanové karty nosící všechny tyto informace by měly správně navigovat jak obsluhu skladu, tak i spotřebitele – plánovače, kteří materiál odebírají ze skladu.

Proces vyskladnění

U kanceláře operátorky skladu K09 by se měla umístit schránka pro uložení kanban karet, které by zde nosili plánovači po spotřebování jedné dávky materiálu. Každý den by operátorka skladu měla tyto karty ze schránky odebrat a následně vychystat. Čárový kód na každé kartě by měl sloužit k načítání do systému. Tímto systémem by se zcela eliminovalo ruční odepisování materiálu na počítači a předešlo by se potencionálním chybám. Navíc by toto načítání vedlo ke správnému odepisování v reálném čase a materiál, který by byl na skladě fyzicky v danou chvíli, tak by odpovídal materiálu vedený v systému.



Obrázek 26 - Mapa místa odběru materiálu

Popis obrázku č. 26:

1. Kancelář operátorky skladu K09.
2. Regál určený pro vychystaný materiál k odběru.
3. Cesta do navrženého skladu K09.

Po vychystání materiálu v dávce, jež by byla uvedena na kartě by se materiál společně s kartou uložil na místo odběru na obrázku č. 26, kde by si materiál odebral daný plánovač.

Mezisklady

Režijní materiál po převzetí plánovači ze skladu K09, nebyl vždy odnesen na místo spotřeby (určité montážní pracoviště), ale mnohdy byl uskladněn do takzvaných meziskladů. Tyto mezisklady sloužily jako místo pro uskladnění režijního materiálu před jeho konečnou spotřebou.

Pro zachování systému těchto meziskladů a zároveň nastavení systému KANBAN by bylo zapotřebí sjednotit podmínky skladovacích zařízení. Jedna z možností je nákup uzamykatelných skříní speciálně navržené pro uskladnění „kanbanového“ materiálu.



Obrázek 27 - SmartLocker [14]

Navrhovaná skříň „SmartLocker“ od firmy Bossard Group znázorněná na obrázku 27, by byla jednoduchou a lehce přístupnou variantou pro meziskladování spotřebního materiálu. SmartLocker je navržen tak, aby se do něj vlezly velikostně odlišný materiál. Přičemž by plnil podobnou funkci již zmiňovaných kanbanových supermarketů. Vzhledem k tomu, že je tento úložný systém plně uzamčený, jen schválení uživatelé by měli přístup skrze identifikační kartu. Každý materiál uskladněný v tomto SmartLockeru by byl uložen do dvou KLT boxů v množství, jež by stanovovala kanbanová dávka.

Celkový návrh řešení problematiky režijního skladu K09 složený ze čtyř dílčích návrhů by po implementování do praxe přispěl k plynulejšímu a přehlednějšímu provozu skladu.

5 Celkové zhodnocení přínosu práce pro podnik

Cílem diplomové práce byla optimalizace procesu skladování a nákupu na režijním skladu ve společnosti TATRA TRUCKS a.s.

Diplomová práce byla rozdělena do pěti kapitol. V první kapitole byly sepsány obecné charakteristiky řešené problematiky a vysvětleny pojmy jež se vážou k praktické části diplomové práce. V druhé kapitole byla provedena komplexní analýza současného stavu skladování a nákupu, čímž byly nalezeny problémová místa. Na základě této analýzy bylo provedeno v kapitole čtvrté vyhodnocení analýzy. Na základě vyhodnocení analýzy byly provedeny návrhy řešení, jež by měly eliminovat všechny nalezené problémy.

V diplomové práci byly na základě analýzy nalezeny problémová místa jako je umístění skladu K09, systémové umístění položek na skladě, špatně nastavené hladiny množství materiálu potřebného pro zajištění plynulé výroby (PPD), minimální objednávací množství materiálu na skladu nebo systémové odepisování materiálu ze skladu. Všechny tyto problémy by se daly eliminovat postupně se zavedením navržených řešení do provozu jako je přemístění skladu, označení umístění materiálu, přenastavení hladin PPD a zavedení systému KANBAN na skladě K09. Všechna navržená řešení by také napomohla k vyřešení problému se zastupitelností operátorky na skladě K09.

6 Seznam použité literatura

1. MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. Logistika. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. Series of economics textbooks, Faculty of Economics, VŠB-TU Ostrava, 2018, vol. 16. ISBN 978-80-248-4158-
2. LAMBERT, Douglas M, James R STOCK a Lisa M. ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Přeložil Eva NEVRLÁ. Praha: Computer Press, 2000. Business books. ISBN 80-7226-221-1.
3. P5_Skladové hospodářstv: Projektování výrobních systémů [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://lms.vsb.cz/mod/resource/view.php?id=414782>
4. Princip kanbanu [online]. In: . [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: https://www.ccb.cz/images_aqua/2014/kveten/05-ZCU-vyroba_tahem-04x.jpg
5. MICHALKO, M.: Řízení výroby a logistika. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola podnikání v Ostravě, 2007. 117 s. ISBN 978-80-86764-68-9.
6. *LOGO TATRA 3D.png* [online]. In: . [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:LOGO_TATRA_3D.png
7. Vozidlo TATRA pro ropný průmysl [online]. In: . [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/o-spolecnosti/galerie/fotografie/komerčni-vozidla/>
8. *Profil společnosti TATRA TRUCKS a.s.* [online]. [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/o-spolecnosti/tatra-trucks-dnes/profil-spolecnosti/>
9. *První vyrobený automobil Präsident* [online]. In: . [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: <https://autoroad.cz/pictures/photo/2017/05/02/01-nw-prasident-1897-7e938e2f3f-660x371.jpg>
10. *Obrázky modelových řad TATRA* [online]. In: . [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/o-spolecnosti/galerie/fotografie/>
11. Modelové řady společnosti TATRA TRUCKS a.s. [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/>

12. Vazač kabelový [online]. In: . [cit. 2020-05-17]. Dostupné z: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.aquatuning.cz%2Fmodding%2Fvazac-kabelu%2F19406%2Fphobya-zip-tie-black-4-8x250mm-10-pcs&psig=AOvVaw1kl9aM0HmArYp5EBoD1hCx&ust=1589795970340000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMiwwtPRuukCFQAAAAAdAAAAABAG>

13. Čtečka čárových kódů používaná ve skladech [online]. In: . [cit. 2020-03-22]. Dostupné z: https://www.penta.cz/zebra-mc92n0_ie11236592.jpg

14. *SmartLocker* [online]. In: . [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.bossard.com/cs/smart-factory-logistics/systemy/smartlocker/?fbclid=IwAR1pgHu94M4Mc-uljgEl0f31ob9_JOGHEVPks7Zc9f6l-hXJiuwweINETnA

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Složky logistického řízení

Obrázek 2 – Kde se uplatňuje logistika

Obrázek 3 – Princip kanbanu

Obrázek 4 - Logo společnosti

Obrázek 5 – Vozidlo TATRA pro ropný průmysl

Obrázek 6 - První vyrobený automobil Präsident

Obrázek 7 – Modelové řady nákladních automobilů značky TATRA

Obrázek 8 - Modelové řady značky TATRA

Obrázek 9 - Mapa skladů ve společnosti TATRA

Obrázek 10 - Popis příjmu

Obrázek 11 - Skaldové prostory K09

Obrázek 12 - Uskladnění nebezpečných látek

Obrázek 13 – Diagram procesu objednávání

Obrázek 14 - Výdejka

Obrázek 15 - Vazač kabelový

Obrázek 16 - Čárové kódy systémového umístění skladu K09

Obrázek 17 - Čtečka čárových kódů používaná ve skladech

Obrázek 18 - Vyobrazení přemístěného skladu K09

Obrázek 19 – Regál na skladě K09 (nalevo) a nevyužívaný regál (napravo)

Obrázek 20 - Návrh rozložení regálů navrhovaného skladu K09

Obrázek 21 - Návrh rozmístění regálů ve skladě K09

Obrázek 22 - Návrh označení pozic regálových pozic

Obrázek 23 - Označení materiálu

Obrázek 24 - Kanbanový supermarket

Obrázek 25 - Kanbanová karta

Obrázek 26 - Mapa místa odběru materiálu

Obrázek 27 - SmartLocker

Seznam grafů

Graf 1 – Procentuální vyjádření spotřebovaného druhu materiálu

Graf 2 – Grafické znázornění ABC analýzy za rok 2018

Graf 3 – Grafické znázornění ABC analýzy za rok 2019

Graf 4 – Grafické znázornění rozdílu odpisů za rok 2018 a 2019

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Výsledky ABC analýzy za rok 2018

Tabulka 2 – A položky za rok 2018

Tabulka 3 – Výsledky ABC analýzy za rok 2019

Tabulka 4 – A položky za rok 2019

Tabulka 5 – Rozdíly ve výdejích materiálu za rok 2018 a 2019

Seznam příloh

Příloha A

Příloha B

Příloha C

Příloha D